

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-152148

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.Cl.

H04N 5/765
H04N 5/781
G06T 1/00
H04N 1/387
H04N 5/91
// H04N 5/225
H04N 5/262

(21)Application number : 10-323179

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.11.1998

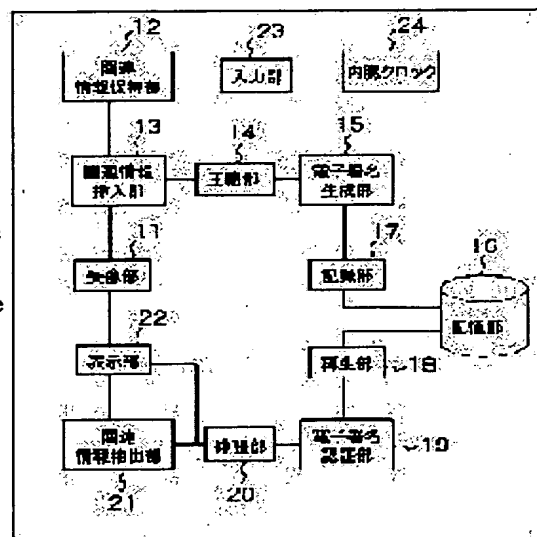
(72)Inventor : MORIFUJI HAJIME
IWAMI NAKO
YOSHIURA YUTAKA
KONNO CHISATO
KUROSU YUTAKA

(54) ELECTRONIC CAMERA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic camera that is suitable for preventing forgery of generated digital image data and for improving the reliability as evidence.

SOLUTION: A relating information insert section 18 uses the electronic watermark technology to imbed relating information of digital image data stored in a relating information storage section 12 to the digital image data obtained by an image receiving section 11. An electronic signature generating section 15 generates an electronic signature of the digital image data to which the relating information is imbedded. A recording section 17 adds the electronic signature to the digital image data to which the relating information is imbedded and stores the resulting data to a storage section 16.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electronic camera characterized by having the electronic office expert stage which is the electronic camera which picturizes an image and is changed into digital image data, and creates the electronic signature of said digital image data, and a storage means to add said electronic signature to said digital image data, and to memorize to a storage.

[Claim 2] The electronic camera characterized by having further an authentication means to be an electronic camera according to claim 1, and to attest the digital image data concerned using the electronic signature added to said digital image data.

[Claim 3] The electronic camera characterized by having the digital-watermarking means which is the electronic camera which picturizes an image and is changed into digital image data, and embeds the related information of the digital image data concerned at said digital image data using a digital-watermarking technique, and a storage means to memorize to a storage the digital image data where said related information was embedded.

[Claim 4] It is the electronic camera characterized by being an electronic camera according to claim 3, and said digital-watermarking means generating the digital image data where said two or more divided fields including the field where said digital image data was divided into two or more fields, and the related information of said digital image data was embedded to at least one of two or more of the divided fields concerned, and the related information concerned was embedded were unified, and said related information was embedded.

[Claim 5] It is an electronic camera according to claim 3. Said digital-watermarking means While dividing said digital image data into two or more fields, divide the related information of the digital image data concerned into plurality, make each correspond to said two or more fields of each, and said two or more fields of each are received. The electronic camera characterized by unifying said two or more fields where the part to which said related information divided into plurality corresponds was embedded, and the part corresponding to each in said related information was embedded, and generating the digital image data where said related information was embedded.

[Claim 6] The electronic camera characterized by having further a related information extract means to be an electronic camera according to claim 3, 4, or 5, and to extract the related information embedded at said digital image data using a digital-watermarking technique.

[Claim 7] The electronic camera characterized by to have the digital-watermarking means which is the electronic camera which picturizes an image and is changed into digital image data, and embeds the related information of the digital image data concerned at said digital image data using a digital-watermarking technique, the electronic office expert stage which creates the electronic signature of the digital image data where said related information was embedded, and a storage means to add said electronic signature to the digital image data where said related information was embedded, and to memorize to a storage.

[Claim 8] The electronic camera characterized by having further an authentication means to attest the digital image data where the related information concerned was embedded, and a related information extract means to extract the related information embedded at said digital image data using a digital-

watermarking technique, using the electronic signature added to the digital image data where it is an electronic camera according to claim 7, and said related information was embedded.

[Claim 9] It is the electronic camera characterized by what it has further a compression means to compress the digital image data where it is an electronic camera according to claim 7, and said related information was embedded, said electronic office expert stage creates the electronic signature of said compressed data, and said storage means adds said electronic signature to said compressed data, and is memorized to a storage.

[Claim 10] An authentication means to be an electronic camera according to claim 9, and to attest the compressed data concerned using the electronic signature added to said compressed data, An elongation means to generate the digital image data where said compressed data were elongated and said related information was embedded, The electronic camera characterized by having further a related information extract means to extract the related information embedded at said elongated digital image data, using a digital-watermarking technique.

[Claim 11] It has further a compression means to be an electronic camera according to claim 7, and to compress said digital image data. Said digital-watermarking means The related information of said digital image data is embedded to said compressed data using a digital-watermarking technique. Said electronic office expert stage It is the electronic camera characterized by what said storage means adds said electronic signature to the compressed data with which said related information was embedded by creating the electronic signature of the compressed data where said related information was embedded, and is memorized to a storage.

[Claim 12] An authentication means for the related information concerned to have been embedded using the electronic signature where it is an electronic camera according to claim 11, and said related information was embedded and which was added to the compressed data and to attest the compressed data, The electronic camera characterized by having further a related information extract means to extract the related information embedded to said compressed data, and an elongation means for said related information to have been embedded and to elongate the compressed data and to generate said digital image data, using a digital-watermarking technique.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the suitable technique for the alteration prevention of digital image data and the improvement in dependability as a proof which were generated especially about the electronic camera which picturizes an image and is changed into digital image data.

[0002]

[Description of the Prior Art] The electronic camera which changes into an electrical signal conventionally the optical image caught with the lens with image sensors, such as CCD (Charge Coupled Device), and records the obtained image data by the digital format is known. By recent years, it may also be considered with the improvement in the engine performance of an image sensor etc. also acquiring about the same image quality as a film photo and that are becoming possible, replace with the usual camera at various certification or photography of evidence for this reason, and an electronic camera is adopted.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, digital image data has the special feature that a computer can edit and reproduce easily. For this reason, when an electronic camera is used for photography of various certification, proof, etc., compared with the case of the usual camera, injustice may be performed more skillfully.

[0004] For example, it is used for various certification or proof, or the digital image data which reproduced freely the digital image data of others who got with the electronic camera, and was obtained with the electronic camera is edited, modification is added to the image at the time of photography, and it is possible to use this for various certification, proof, etc. In such a case, compared with the case of the film photo obtained with the usual camera, unjust detection is not easy.

[0005] This invention is made in view of the above-mentioned situation, and the purpose of this invention is to offer the suitable electronic camera for the alteration prevention of digital image data and the improvement in dependability as a proof which were generated.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the 1st mode of this invention is an electronic camera which picturizes an image and is changed into digital image data, and is characterized by having the electronic office expert stage which creates the electronic signature of said digital image data, and a storage means to add said electronic signature to said digital image data, and to memorize to a storage.

[0007] You may make it have further an authentication means to attest the digital image data concerned here, using the electronic signature added to said digital image data.

[0008] In addition, as an electronic signature technique used for the electronic office expert stage and authentication means of this mode, the technique of a publication is mentioned to "A Public Key Cryptosystem and a Signature Scheme Based on Discrete Logarithms" (IEEE Trans. On Inform. Theory, Vol. IT31, No. 4, pp. 469-472, 1985), for example. In an electronic office expert stage, the Hash Function which is one directional function estimates digital image data, it is enciphering the hash value which it is as a result of evaluation with the private key (signature key) according to a public-key-encryption system, and, specifically, the electronic signature of the digital image data concerned is created. On the other hand, with an authentication means, the electronic signature added to said digital image data is decrypted with said private key and a pair of public key (verification key), a hash value is obtained, and this is compared with the hash value obtained by evaluating said digital image data by said Hash Function. And when both are in agreement, said digital image data is attested after creation of the electronic signature of the digital image data concerned as what is not changed.

[0009] Since according to this mode the electronic signature of the data concerned is added to the digital image data obtained by picturizing an image and a storage memorizes, modification added to the data concerned after electronic signature creation is detectable by attesting using the electronic signature concerned. Since electronic signature is created within an electronic camera at the time of image photography, when it is used for photography of various certification, proof, etc., injustice, such as an alteration of digital image data, can be detected easily.

[0010] The 2nd mode of this invention is an electronic camera which picturizes an image and is changed into digital image data, and is characterized by having the digital-watermarking means which embeds the related information of the digital image data concerned at said digital image data, and a storage means to

memorize to a storage the digital image data where said related information was embedded, using a digital-watermarking technique.

[0011] You may make it have further a related information extract means to extract the related information embedded at said digital image data here, using a digital-watermarking technique.

[0012] In addition, a digital-watermarking technique is a technique embedded so that the predetermined information concerned cannot be extracted from the digital image data concerned, without using said predetermined regulation at least by adding modification for predetermined information to digital image data at the brightness information of said digital image data according to a predetermined regulation. In case said predetermined information is extracted from said digital image data, there are what refers to original digital image data (digital image data before embedding said predetermined information), and a thing which is not referred to. It is desirable to use for the related information extract means of this mode the technique in which related information can be extracted from digital image data, without referring to original digital image data. As such a technique, the technique of a publication is mentioned, for example to "static-image data hiding by pixel block" (In Proc.of IPSJ 56 th annual conference, 1998).

[0013] Since according to this mode copyright information, such as a photography person, the related information, for example, the photography time, of the data concerned, and a photography location, is embedded at the digital image data obtained by picturizing an image and a storage memorizes, related information can be extracted from the digital image data concerned, and the contents can be checked. Since embedding of related information is performed within an electronic camera at the time of image photography, when it is used for photography of various certification, proof, etc., it can raise the dependability as a proof of digital image data.

[0014] In addition, in this mode, said digital-watermarking means may unify said two or more divided fields including the field where said digital image data was divided into two or more fields, and the related information of said digital image data was embedded to at least one of two or more of the divided fields concerned, and the related information concerned was embedded, and may generate the digital image data where said related information was embedded.

[0015] By doing in this way, since embedding of related information is performed to the field of the arbitration of the digital image data divided into two or more fields, it can make small the work area of memory and the load of CPU which are used for the embedding of related information compared with the case where related information is embedded to the whole digital image data. This is effective in especially the electronic camera with which small and lightweight-ization are desired.

[0016] In addition, when all the related information is embedded to the field of the arbitration of the digital image data divided into two or more fields and it is apprehensive about degradation of the image quality of the field concerned, said digital-watermarking means may be corrected as follows. That is, related information is divided into plurality and each is made to correspond to said two or more fields of each. And processing which embeds the part to which said related information divided into plurality corresponds to the field concerned about said two or more fields of each is performed one by one, said two or more fields where the part corresponding to each in said related information was embedded are unified after that, and the digital image data where said related information was embedded is generated.

[0017] The 3rd mode of this invention is an electronic camera which picturizes an image and is changed into digital image data, and uses a digital-watermarking technique. The digital-watermarking means which embeds the related information of the digital image data concerned at said digital image data, It is characterized by having the electronic office expert stage which creates the electronic signature of the digital image data where said related information was embedded, and a storage means to add said electronic signature to the digital image data where said related information was embedded, and to memorize to a storage.

[0018] You may make it have further an authentication means to attest the digital image data where the related information concerned was embedded, and a related information extract means to extract the related information embedded at said digital image data using a digital-watermarking technique here,

using the electronic signature added to the digital image data where said related information was embedded.

[0019] According to this mode, to the digital image data obtained by picturizing an image Since the related information of the data concerned is embedded, the electronic signature of the data concerned is added to the digital image data where the related information concerned was embedded further and a storage memorizes By attesting using the electronic signature concerned, modification added to the data concerned after electronic signature creation can be detected, and related information can be extracted from the data concerned, and the contents can be checked. Therefore, when it is used for photography of various certification, proof, etc., while injustice, such as an alteration of digital image data, is detectable, the dependability as a proof can be raised.

[0020] In addition, in this mode, it has further a compression means to compress the digital image data where said related information was embedded, and said electronic office expert stage creates the electronic signature of said compressed data, and said storage means may add said electronic signature to said compressed data, and may memorize it to a storage.

[0021] It has further a compression means to compress said digital image data. Or said digital-watermarking means The related information of said digital image data is embedded to said compressed data using a digital-watermarking technique. Said electronic office expert stage The electronic signature of the compressed data where said related information was embedded is created, and said storage means may add said electronic signature to the compressed data with which said related information was embedded, and may memorize it to a storage.

[0022] By doing in this way, both can reduce the amount of information memorized to a storage. However, in the former, since related information is embedded after digital image data is compressed by the latter to the data concerned being compressed after related information is embedded at digital image data, former one can reduce more the effect which related information has on original digital image data.

[0023]

[Embodiment of the Invention] Below, the 1st operation gestalt of this invention is explained.

[0024] Drawing 1 is the functional block diagram of the electronic camera with which the 1st operation gestalt of this invention was applied.

[0025] Here, the television section 11 changes into an electrical signal the optical image caught with the lens with image sensors, such as CCD (Charge Coupled Device) and MOS (Metal-Oxide Semiconductor), and changes this into digital image data.

[0026] The related information attaching part 12 holds the information (copyright information) on the related information, for example, the photography time, and the photography person of the digital image data obtained in the television section 11, a photography location, etc. Here, a photography person's information may register beforehand what was received from the operator through the input section 23. Moreover, you may make it acquire the information about photography time from the built-in clock 24. Moreover, through the input section 23, at every photography, the information about a photography location prepares the its present location calculation section which you may make it receive from an operator, or computes a its present location using a GPS technique, and may be made to make a photography location the current position which the calculation section concerned computed at the time of photography.

[0027] The related information insertion section 13 embeds the related information of the digital image data concerned which the related information attaching part 12 holds at the digital image data obtained in the television section 11 using a digital-watermarking technique. In addition, a digital-watermarking technique is a technique embedded so that the predetermined information concerned cannot be extracted from the digital image data concerned, without using said predetermined regulation at least by adding modification for predetermined information to digital image data at the brightness information of said digital image data according to a predetermined regulation, as mentioned above. It faces extracting

said predetermined information from said digital image data, and there are what refers to original digital image data (digital image data before embedding said predetermined information), and a thing which is not referred to. Suppose that the latter technique is used with this operation gestalt. As such a technique, the technique of a publication is mentioned, for example to "static-image data hiding by pixel block" (In Proc.of IPSJ 56 th annual conference, 1998).

[0028] A compression zone 14 compresses the digital image data where related information was embedded by the related information insertion section 13 according to the JPEG (Joint Photographic Coding Experts Group) method defined by "ISO International Standard 10918 Part1."

[0029] The electronic signature generation section 15 generates electronic signature to the digital image data which was compressed by the compression zone 14 and where related information was embedded. In addition, as an electronic signature technique, the technique of a publication is mentioned to "A Public Key Cryptosystem and a Signature Scheme Based on Descrete Logarithms" (IEEE Trans.On Inform.Theory, Vol.IT31, No.4, pp, 469-472, 1985), for example. The Hash Function which is one directional function specifically estimates the data compressed by the compression zone 14, and electronic signature is created by enciphering the hash value which it is as a result of evaluation with the private key (signature key) according to a public-key-encryption system.

[0030] The storage section 16 is constituted possible [insert and remove] for storages, such as a flash memory which has portability.

[0031] The Records Department 17 makes the electronic signature which generated the digital image data which was compressed into the storage with which the storage section 16 was equipped by the compression zone 14, and where related information was embedded in the electronic signature generation section 15 add and record. Drawing 2 is drawing having shown the configuration of the data recorded on the storage with which the storage section 16 was equipped, when a JPEG method is used for compression by the compression zone 14. The compression data file by the JPEG method consists of a configuration information storage area 230 where the information about the configuration of the compression image data stored in the compression image data storage area 220 where the compressed image data is stored, and the compression image data storage area 220, such as magnitude of the whole compression data file, magnitude of the compression image data storage area 220, and error correction information, etc. is stored so that it may illustrate. And the user definition area (Application Data Segment) 240 which is the extended area which a user can define is established in the configuration information storage area 230. The Records Department 17 is storing in this user definition area 240 the electronic signature generated in the electronic signature generation section 15, and makes electronic signature add and record on the data compressed by the compression zone 14.

[0032] The playback section 18 reads the electronic signature added to the compression image data recorded on the storage with which the storage section 16 is equipped, and the data concerned.

[0033] The electronic signature authentication section 19 attests the compression image data to which the electronic signature concerned was added using the electronic signature which the playback section 18 read. This electronic signature authentication section 19 becomes the electronic signature generation section 15 and a pair, decrypts electronic signature using the private key specifically used for enciphering a hash value in the electronic signature generation section 15, and a pair of public key (verification key), and restores a hash value. Moreover, the Hash Function which used the compression image data to which the electronic signature concerned was added for generating a hash value in the electronic signature generation section 15 estimates, and the hash value which it is as a result of evaluation is generated. And when the restored hash value is compared with the generated hash value and both are in agreement, compression image data attests after creation of the electronic signature of the data concerned as what is not changed.

[0034] The elongation section 20 becomes a compression zone 14 and a pair, elongates the compression image data attested in the electronic signature authentication section 19 according to the elongation method according to the compression method in a compression zone 14, and restores the digital image

• data where related information was embedded.

[0035] The related information extract section 21 extracts the related information concerned from the digital image data which was elongated in the elongation section 20 and where related information was embedded. This related information extract section 21 becomes the related information insertion section 13 and a pair, and extracts related information from the digital image data concerned in the related information insertion section 13 according to the predetermined regulation of having used when embedding related information at digital image data. As mentioned above, with this operation gestalt, the technique of extracting related information from digital image data is used, without referring to original digital image data (digital image data before embedding related information).

[0036] It consists of liquid crystal panels etc. and a display 11 displays the digital image data elongated in the digital image data obtained in the television section 11, or the elongation section 20, or the related information extracted in the related information extract section 21.

[0037] Next, the hardware configuration of the electronic camera with which this operation gestalt was applied is explained.

[0038] Drawing 3 is drawing showing an example of the hardware configuration of the electronic camera shown in drawing 1.

[0039] Here, CCD51, a buffer 52, A/D converter 53, a timing generator (TG) 54, and the drive circuit 55 constitute the television section 11 shown in drawing 1. That is, after the optical image caught with the lens is changed into an electrical signal by CCD51 and processing of magnification etc. is performed through a buffer 52, it is changed into digital image data by A/D converter 53, and is inputted into a timing generator 54. A timing generator 54 sends out digital image data to a data bus 80 according to this timing signal while controlling the drive circuit 55 which generates a timing signal and drives CCD51.

[0040] The flash memory 58 is constituted by the connector 59 free [insert and remove]. A flash memory 58 and a connector 59 constitute the storage section 16 shown in drawing 1.

[0041] DRAM (Dynamic RAM)56 holds temporarily the data sent out on the data bus 80, or the data sent out on the data bus 80 from compression / elongation circuit 57 from a flash memory 58 through the digital image data sent out on the data bus 80 from the timing generator 54, and a connector 59. In addition, it is separated into a luminance signal and a color-difference signal by the operation by CPU63, and digital image data is stored in DRAM56.

[0042] Compression / elongation circuit 57 constitutes the compression zone 14 and the elongation section 20 which are shown in drawing 1. That is, according to a JPEG method, the digital image data stored in DRAM56 is compressed, or the compressed digital image data is elongated.

[0043] The video signal generator (SG) 60, D/A converter 61, and a liquid crystal display (LCD) 62 constitute the display 22 shown in drawing 1. That is, according to directions of CPU63, it is incorporated by the video signal generator 60, a synchronizing signal etc. is added there, and the digital image data on a data bus is changed into a digital video signal. This digital video signal is changed into an analog signal with D/A converter 61, and is outputted to a liquid crystal display 62.

[0044] Key input equipment 66 functions as the input section 23 shown in drawing 1, and consists of a switch for receiving the mode of operation and the various set points (photography, playback, etc.) of an electronic camera, a shutter release for receiving directions of record, etc.

[0045] A clock 67 functions as a built-in clock 24 shown in drawing 1, and generates time information. I/O Port 68 functions as an interface which outputs and inputs the video signal changed into the serial signal.

[0046] The program for controlling in generalization each part which constitutes an electronic camera, the embedding to the digital image data of related information, the program for an extract (digital-watermarking technique), creation of electronic signature, the program for authentication (electronic signature technique), etc. are stored in ROM64. Moreover, the private key and public key according to the public-key-encryption system used for creation and authentication of electronic signature are stored. In addition, ROM64 may be given to an electronic camera fixed and may be given to an electronic

camera with the gestalt in which inserts and removes, such as a memory card, are possible.

[0047] CPU63 is performing the various programs stored in ROM64, and controls in generalization each part which constitutes an electronic camera. Moreover, the related information insertion section 13 shown in drawing 1, the related information extract section 21, the electronic signature generation section 15, the electronic signature authentication section 19, the Records Department 17, and the playback section 18 are realized as a process.

[0048] RAM65 functions as a work area of CPU63. Moreover, the related information attaching part 12 shown in drawing 1 is constituted.

[0049] Next, actuation of the electronic camera with which this operation gestalt was applied is explained.

[0050] First, the actuation at the time of photography of the electronic camera with which this operation gestalt was applied is explained.

[0051] Drawing 4 is a flow Fig. for explaining the actuation at the time of photography of the electronic camera shown in drawing 1.

[0052] From directions of the operator who received in the input section 23, as a mode of operation, this flow is performed, when photography mode is chosen.

[0053] First, the television section 11 changes into an electrical signal the optical image caught with the lens, changes it into digital image data further, and is sent to a display 22 (step S101). A display 22 displays the image according to the received digital image data (step S102). [0054] Next, it judges whether whether record directions of digital image data having been inputted and a shutter release were pushed through the input section 23 (step S103), the television section 11 shifts to step S104, when pushed, and when not pushed, it returns to step S101.

[0055] At step S104, the related information insertion section 13 judges whether it is in documentary photography mode in which the photography mode chosen from the operator through the input section 23 embeds related information at digital image data, and takes electronic signature. This decision is realizable by making the predetermined field of RAM65 which shows the flag which shows whether it as shows drawing 5 (a) when photography mode is chosen from an operator through the input section 23 for example, is in documentary photography mode, or it is in usual photograph mode to drawing 3 memorize.

[0056] In step S104, when it is judged that it is in documentary photography mode, digital image data is acquired from the television section 11, and the related information currently held at the related information attaching part 12 is embedded at this using a digital-watermarking technique (step S105). And the digital image data where this related information was embedded is passed to a compression zone 14. On the other hand, when it is judged that it is not in documentary photography mode, the digital image data acquired from the television section 11 is passed to a compression zone 14, without embedding related information.

[0057] Next, a compression zone 14 compresses the digital image data where the digital image data or related information received from the related information insertion section 13 was embedded according to a predetermined compression method (step S106), and passes the compression image data which it is as a result of compression to the electronic signature generation section 15.

[0058] Next, the electronic signature generation section 15 judges whether the photography mode chosen from the operator through the input section 23 is documentary photography mode (step S107). When it is judged that it is in documentary photography mode, the electronic signature of the compression image data received from the compression zone 14 is generated (step S108), and the generated electronic signature is passed to the Records Department 17 with compression image data. On the other hand, when it is judged that it is not in documentary photography mode, the compression image data received from the compression zone 14 is passed to the Records Department 17, without generating electronic signature.

[0059] Next, the Records Department 109 memorizes the compression image data received from the

electronic signature generation section 15 to the storage equipped by the storage section 16 (step S109). Under the present circumstances, from the electronic signature generation section 15, when the electronic signature of the data concerned is received with compression image data, this electronic signature is added and memorized to the data concerned.

[0060] By doing in this way, when documentary photography mode is chosen as photography mode, after the related information of the data concerned is embedded at the digital image data obtained by photography, it is compressed and the electronic signature of this compression image data is created. And compression image data is recorded on a storage with electronic signature.

[0061] Next, the actuation at the time of the image reconstruction of the electronic camera with which this operation gestalt was applied is explained.

[0062] Drawing 6 is a flow Fig. for explaining the actuation at the time of the image reconstruction of the electronic camera shown in drawing 1.

[0063] From directions of the operator who received in the input section 23, as a mode of operation, this flow is performed, when the playback mode is chosen.

[0064] First, from the storage with which the Records Department 16 is equipped, the playback section 18 reads compression image data (data recorded on the storage by the flow shown in drawing 4) (step S201), and passes it to the electronic signature authentication section 19. In addition, when electronic signature is added to compression image data, this is also read and the electronic signature authentication section 19 is passed.

[0065] Next, the electronic signature authentication section 19 is investigating whether electronic signature being added to the compression image data received from the playback section 18, and judges whether the compression image data concerned is photoed in documentary photography mode (step S202). When a photograph is taken in documentary photography mode, the predetermined field of the RAM65 grade which shows the flag "1" which shows the purport which is in documentary photography mode as shown in drawing 5 (b) to drawing 3 is made to memorize, and it shifts to step S203. On the other hand, when a photograph is not taken in documentary photography mode, the predetermined field of the RAM65 grade which shows the flag "0" which shows the purport which is in usual photograph mode as shown in drawing 5 (b) to drawing 3 is made to memorize, and it shifts to step S204.

[0066] At step S203, the electronic signature authentication section 19 attests the compression image data concerned using the electronic signature added to compression image data. And the result of authentication is memorized. For example, the predetermined field of RAM65 which shows the flag which shows whether compression image data as shown in drawing 5 (c) was altered to drawing 3 is made to memorize.

[0067] At step S204, from the electronic signature authentication section 19, the elongation section 20 elongates reception and this for compression image data, and obtains digital image data.

[0068] Next, the related information extract section 21 investigates the flag set at step S202, and judges whether the digital image data elongated in the elongation section 20 is photoed in documentary photography mode (step S205). When a photograph is taken in documentary photography mode, since the related information is embedded by the flow shown in drawing 4 at the digital image data concerned, it shifts to step S206 and related information is extracted from the digital image data concerned by it using a digital-watermarking technique. And delivery and the display screen are made to display the digital image data concerned on a display 22 (step S207). On the other hand, when it is not what was photoed in documentary photography mode, delivery and the display screen are made to display the digital image data concerned on a display 22 immediately (step S207).

[0069] Next, a display 22 investigates the flag set at step S202, and judges whether digital image data on display is photoed in documentary photography mode (step S208). When it is not what was photoed in documentary photography mode, it shifts to step S209 and judges whether delivery and return directions of an image were inputted by the operator through the input section 23. When delivery and return directions of an image are inputted, it returns to step S201 in order to read the compression image data

"specified by the directions concerned from the storage of the storage section 16. On the other hand, when delivery and return directions of an image are not inputted, it returns to step S207.

[0070] In step S208, when digital image data on display is judged to be what was photoed in documentary photography mode, it shifts to step S210 and judges whether display directions of related information were inputted by the operator through the input section 23. When display directions of related information are not inputted, it shifts to step S209. On the other hand, when display directions of related information are inputted, the related information of the digital image data on display extracted in the related information extract section 21 is acquired, and the contents of a display are changed from digital image data to the related information concerned (step S211). Under the present circumstances, the flag set at step S203 is investigated, and the authentication result (/[with an alteration] making) of electronic signature is also displayed collectively. And it shifts to step S212.

[0071] At step S212, when it judges whether display directions of an image were inputted by the operator through the input section 23 and the directions concerned are inputted, it shifts to step S207 and the contents of a display are changed from related information to the image according to digital image data.

[0072] In the above, the 1st operation gestalt of this invention was explained.

[0073] According to this operation gestalt, to the digital image data obtained by picturizing an image It comes out. the related information of the data concerned is embedded, the electronic signature of the data concerned is added to the digital image data where the related information concerned was embedded further, and a storage memorizes — By attesting using the electronic signature concerned, modification added to the data concerned after electronic signature creation can be detected, and related information can be extracted from the data concerned, and the contents can be checked. Since embedding of related information and creation of electronic signature are performed within an electronic camera at the time of image photography, when it is used for photography of various certification, proof, etc., while injustice, such as an alteration of digital image data, is detectable, the dependability as a proof can be raised.

[0074] Moreover, he compresses the digital image data where related information was embedded, and is trying to create electronic signature to compression image data with this operation gestalt. By doing in this way, the amount of information memorized to a storage can be reduced.

[0075] In addition, after compressing the digital image data received from the television section 11, you may make it embed the related information of said digital image data by the related information insertion section 13 in a compression zone 14 at the compression image data concerned, although the data concerned are compressed by the compression zone 14 with this operation gestalt after embedding related information in the related information insertion section 13 at the digital image data received from the television section 11. In this case, what is necessary is just to make it elongate by the elongation section 20, after extracting the related information concerned in the related information extract section 21 on the occasion of image reconstruction from the compression image data where related information was embedded.

[0076] Even when it does in this way, the amount of information memorized to a storage can be reduced like this operation gestalt. However, if it does in this way, since related information will be embedded to the compression image data of digital image data, compared with the case where the effect which it has on the digital image data concerned is this operation gestalt, it is large.

[0077] Next, the 2nd operation gestalt of this invention is explained.

[0078] Drawing 7 is the functional block diagram of the electronic camera with which the 2nd operation gestalt of this invention was applied.

[0079] As shown in drawing 7 , the point that the electronic camera of this operation gestalt differs from the electronic camera of the 1st operation gestalt shown in drawing 1 is a point of having replaced with the related information insertion section 13, and having newly prepared the point using related information insertion section 13a, and the image data division section 25 and the image data integration

“section 26. About others, it is the same as that of the thing of the 1st operation gestalt.

[0080] The image data division section 25 divides into two or more fields the digital image data received from the television section 11. For example, when the received digital image data is 1280x960 pixels, the data concerned are divided into 6 fields by 1280x160 pixel measure. And the divided digital image data is passed to related information insertion section 13a.

[0081] Related information insertion section 13a acquires the related information of the divided digital image data which was received from the image data division section 25 from the related information attaching part 12, and embeds the information concerned to the field of the arbitration of the divided digital image data using a digital-watermarking technique. And the data of all fields including the field where the related information of the digital image data concerned was embedded are passed to the image data integration section 26.

[0082] The image data integration section 26 unifies the data passed from related information insertion section 13a, and restores digital image data. This generates the digital image data where related information was embedded, and a compression zone 14 is passed.

[0083] In drawing 3, the above-mentioned functional configuration block stores the program for realizing these functions in ROM64, and can realize it by making it perform by CPU63.

[0084] In the above, the 2nd operation gestalt of this invention was explained.

[0085] According to this operation gestalt, since it is carried out to the field of the arbitration of the digital image data divided into two or more fields, the embedding of related information can make small the work area of memory and the load of CPU which are used for the embedding of related information compared with the case where related information is embedded to the whole digital image data. That is, in drawing 3, the capacity of RAM65 and the throughput of CPU63 are made small, and the thing of them can be carried out. This is effective in especially the electronic camera with which small and lightweight-ization are desired.

[0086] In addition, although it has gone the embedding of related information by this operation gestalt to the field of the arbitration of the digital image data divided into two or more fields, if all the related information is embedded to the field of arbitration, when it will be apprehensive about degradation of the image quality of the field concerned, you may correct as follows.

[0087] That is, related information is divided into the same number as the number of partitions of the digital image data in the image data division section 25, and each is made to correspond to each field of the digital image data concerned divided into two or more fields in related information insertion section 13a. And processing which embeds the part to which the related information divided into plurality corresponds to the field concerned about each field of the digital image data divided into two or more fields is performed one by one. Then, two or more fields where the part corresponding to each in related information was embedded by the image data integration section 26 are unified, and the digital image data where related information was embedded is generated.

[0088] Next, the 3rd operation gestalt of this invention is explained.

[0089] Drawing 8 is the functional block diagram of the electronic camera with which the 3rd operation gestalt of this invention was applied.

[0090] As shown in drawing 8, the point that the electronic camera of this operation gestalt differs from the electronic camera of the 1st operation gestalt shown in drawing 1 is a point of having replaced with the related information insertion section 13 and the related information extract section 21, and having prepared electronic signature, related information insertion section 13b, and electronic signature and related information extract section 21a. About others, it is the same as that of the thing of the 1st operation gestalt.

[0091] Electronic signature and related information insertion section 13b embed the electronic signature to the compression image data which was generated in the electronic signature generation section 15 and which was generated by the compression zone 14, and the related information of the digital image data which becomes the origin of the compression image data concerned held at the related information

attaching part 12 at the compression image data concerned using a digital-watermarking technique.

[0092] Electronic signature and related information extract section 21a extract the electronic signature and related information to the compression image data concerned embedded at compression image data using a digital-watermarking technique.

[0093] In addition, in electronic signature and related information extract section 21a, it is necessary to embed the embedding of the electronic signature in electronic signature and related information insertion section 13b, and related information so that such information can be completely removed from the compression image data concerned. For example, according to a predetermined regulation, electronic signature and related information are embedded so that information may be inserted in predetermined two or more locations of compression image data. By removing information from predetermined two or more locations of compression image data in electronic signature and related information extract section 21a according to said predetermined regulation, doing in this way can extract so that electronic signature and related information may be completely removed from the compression image data concerned.

[0094] In drawing 3, the above-mentioned functional configuration block stores the program for realizing these functions in ROM64, and can realize it by making it perform by CPU63.

[0095] Next, actuation of the electronic camera with which this operation gestalt was applied is explained.

[0096] First, the actuation at the time of photography of the electronic camera with which this operation gestalt was applied is explained.

[0097] Drawing 9 is a flow Fig. for explaining the actuation at the time of photography of the electronic camera shown in drawing 8.

[0098] From directions of the operator who received in the input section 23, as a mode of operation, this flow is performed, when photography mode is chosen.

[0099] First, the television section 11 changes into an electrical signal the optical image caught with the lens, changes it into digital image data further, and is sent to a display 22 (step S301). A display 22 displays the image according to the received digital image data (step S302).

[0100] Next, it judges whether whether record directions of digital image data having been inputted and a shutter release were pushed through the input section 23 (step S303), the television section 11 shifts to step S304, when pushed, and when not pushed, it returns to step S301.

[0101] At step 304, reception is followed in digital image data from the television section 11, it follows a predetermined compression method in this, and a compression zone 14 compresses, and passes the compression image data which it is as a result of compression to the electronic signature generation section 15.

[0102] The electronic signature generation section 15 judges whether the photography mode chosen from the operator through the input section 23 is documentary photography mode (step S305). When it is judged that it is in documentary photography mode, the electronic signature of the compression image data received from the compression zone 14 is generated (step S306), and the generated electronic signature is passed to electronic signature and related information insertion section 13b with compression image data. In response, electronic signature and related information insertion section 13b embed this electronic signature and the related information currently held at the related information attaching part 12 at compression image data using a digital-watermarking technique (step S307). Under the present circumstances, as mentioned above, it embeds so that the electronic signature and related information which were embedded can remove from compression image data completely. Then, the compression image data where electronic signature and related information were embedded is passed to the Records Department 17.

[0103] On the other hand, when it is judged in step 305 that it is not in documentary photography mode, the compression image data received from the compression zone 14 is immediately passed to the Records Department 17.

[0104] The Records Department 17 memorizes the compression image data received from the electronic signature generation section 15, or electronic signature and related information insertion section 13b to the storage equipped by the storage section 16 (step S308). Under the present circumstances, when memorizing the compression image data received from electronic signature and related information insertion section 13b, the flag which shows the purport photoed in documentary photography mode is added to the compression image data concerned, and is memorized.

[0105] By doing in this way, when documentary photography mode is chosen as photography mode, the digital image data obtained by photography is compressed, and the electronic signature of this compression image data is created. And the related information of digital image data and the created electronic signature are embedded at the compression image data concerned.

[0106] Next, the actuation at the time of the image reconstruction of the electronic camera with which this operation gestalt was applied is explained.

[0107] Drawing 10 is a flow Fig. for explaining the actuation at the time of the image reconstruction of the electronic camera shown in drawing 8.

[0108] From directions of the operator who received in the input section 23, as a mode of operation, this flow is performed, when the playback mode is chosen.

[0109] First, from the storage with which the Records Department 16 is equipped, the playback section 18 reads compression image data (data recorded on the storage by the flow shown in drawing 9) (step S401), and passes it to electronic signature and related information extract section 21a. In addition, when the flag which shows the purport photoed in documentary photography mode is added to compression image data, this is also read and electronic signature and related information extract section 21a are passed.

[0110] Next, electronic signature and related information extract section 21a are investigating whether the flag being added to the compression image data received from the playback section 18, and judges whether the compression image data concerned is photoed in documentary photography mode (step S402). When a photograph is taken in documentary photography mode, the predetermined field of the RAM65 grade which shows the flag "1" which shows the purport which is in documentary photography mode as shown in drawing 5 (b) to drawing 3 R> 3 is made to memorize, and it shifts to step S403. On the other hand, when a photograph is not taken in documentary photography mode, the predetermined field of the RAM65 grade which shows the flag "0" which shows the purport which is in usual photograph mode as shown in drawing 5 (b) to drawing 3 R> 3 is made to memorize, and it shifts to step S405.

[0111] In step S403, electronic signature and related information extract section 21a are extracted so that electronic signature and related information may be completely removed from the compression image data received from the playback section 18 using a digital-watermarking technique. And the electronic signature authentication section 19 is passed with the electronic signature which extracted compression image data. In response, the electronic signature authentication section 19 attests compression image data using this electronic signature (step S404). And the result of authentication is memorized. For example, the predetermined field of RAM65 which shows the flag which shows whether compression image data as shown in drawing 5 (c) was altered to drawing 3 is made to memorize.

[0112] At step S405, the elongation section 20 elongates reception and this for compression image data, and obtains digital image data. A display 22 displays the image according to this digital image data (step S406).

[0113] Next, a display 22 investigates the flag set at step S402, and judges whether digital image data on display is photoed in documentary photography mode (step S407). When it is not what was photoed in documentary photography mode, it shifts to step S408 and judges whether delivery and return directions of an image were inputted by the operator through the input section 23. When delivery and return directions of an image are inputted, it returns to step S401 in order to read the compression image data specified by the directions concerned from the storage of the storage section 16. On the other hand,

when delivery and return directions of an image are not inputted, it returns to step S406.

[0114] In step S407, when digital image data on display is judged to be what was photoed in documentary photography mode, it shifts to step S409 and judges whether display directions of related information were inputted by the operator through the input section 23. When display directions of related information are not inputted, it shifts to step S408. On the other hand, when display directions of related information are inputted, the related information of the digital image data on display extracted by electronic signature and related information extract section 21a is acquired, and the contents of a display are changed from digital image data to the related information concerned (step S410). Under the present circumstances, the flag set at step S404 is investigated, and the authentication result (/[with an alteration] making) of electronic signature is also displayed collectively. And it shifts to step S411.

[0115] At step S411, when it judges whether display directions of an image were inputted by the operator through the input section 23 and the directions concerned are inputted, it shifts to step S406 and the contents of a display are changed from related information to the image according to digital image data.

[0116] In the above, the 3rd operation gestalt of this invention was explained.

[0117] Also in this operation gestalt, the same effectiveness as the 1st operation gestalt can be acquired.

[0118] In addition, this invention is not limited to each above-mentioned operation gestalt, and many deformation is possible for it within the limits of the summary.

[0119] For example, although what performs automatically the embedding and an extract of related information, and creation and authentication of electronic signature was explained with each above-mentioned operation gestalt when documentary photography mode was chosen. About each of the embedding and an extract of related information, and creation and authentication of electronic signature, it checks through a display 22 whether it processes or not, and when directions of the purport which performs the processing concerned are inputted into the input section 23, it may be made to perform the processing concerned. Moreover, about related information embedding, it may be made to perform specification for the information to embed on an operator and a dialogue target through a display 22 and the input section 22.

[0120] Moreover, although each above-mentioned operation gestalt explained what processes both the embedding and an extract of the related information using a digital-watermarking technique, and creation and authentication of the electronic signature to digital image data, only one of processings may be performed. According to the electronic camera which performs the embedding and an extract of the related information using a digital-watermarking technique, the dependability as a proof of digital image data can be raised, and according to the electronic camera which performs creation and authentication of the electronic signature to digital image data, injustice, such as an alteration of digital image data, is detectable.

[0121] Moreover, although each above-mentioned operation gestalt explained what attests the extract of the related information using a digital-watermarking technique, and the electronic signature to digital image data about what was photoed in documentary photography mode at the time of image reconstruction, you may make it omit these functions from an electronic camera on the assumption that these processings are made to perform to information processors, such as a personal computer.

[0122] In the electronic camera shown in the above-mentioned 1st and 2 operation gestalt as an example, the information processor which verifies the digital image data photoed in documentary photography mode is explained.

[0123] The hardware configuration Fig. of the information processor which verifies the digital image data photoed in documentary photography mode by the electronic camera which shows drawing 11 to the 1st and 2 operation gestalt of this invention, and drawing 12 are the flow Figs. for explaining the actuation at the time of verifying digital image data with the information processor shown in drawing 11.

[0124] First, compression image data is read from the electronic camera shown in drawing 3 connected

by directions of CPU73 through the flash memory 79 or I/O Port 783 connected through the connector 79, and it is stored in RAM75 (step S401). In addition, various programs are stored in ROM74 and each part shown in drawing 11 is controlled by performing by CPU73 in generalization. Moreover, drawing 1, the playback section 18 shown in drawing 7, the electronic signature authentication section 19, the elongation section 20, and the related information extract section 21 are realized as a process. ROM74 could be constituted by the storage which has portability, such as CD-ROM.

[0125] Next, CPU73 takes out the verification key (the private key (signature key) used when creating the electronic signature concerned, and a pair of public key) for attesting electronic signature from ROM74, verifies the electronic signature added to the compression image data stored in RAM75, and stores the result in RAM75 (step S502).

[0126] Next, CPU73 elongates compression image data, restores digital image data, and stores this in RAM75 (step S503). And the related information of the data concerned embedded at the restored digital image data is extracted using a digital-watermarking technique, and it stores in RAM75 (step S504).

[0127] Next, CPU73 displays combination of the image according to the restored digital image data, the extracted related information, and the verification result of electronic signature, such as any one or this, on a display 72 according to the directions of an operator inputted into key input equipment 72 (step S505).

[0128] By doing in this way, it becomes possible to verify the digital image data photoed in documentary photography mode with an information processor in the electronic camera shown in the above-mentioned 1st and 2 operation gestalt.

[0129]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the suitable electronic camera for the alteration prevention of digital image data and the improvement in dependability as a proof which were generated can be offered.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the functional block diagram of the electronic camera with which the 1st operation gestalt of this invention was applied.

[Drawing 2] When a JPEG method is used for compression by the compression zone 14 shown in drawing 1, it is drawing having shown the configuration of the data recorded on the storage with which the storage section 16 was equipped.

[Drawing 3] It is drawing showing an example of the hardware configuration of the electronic camera shown in drawing 1.

[Drawing 4] It is a flow Fig. for explaining the actuation at the time of photography of the electronic camera shown in drawing 1 .

[Drawing 5] It is drawing for explaining the various flags memorized by RAM65 shown in drawing 3 .

[Drawing 6] It is a flow Fig. for explaining the actuation at the time of the image reconstruction of the electronic camera shown in drawing 1 .

[Drawing 7] It is the functional block diagram of the electronic camera with which the 2nd operation gestalt of this invention was applied.

[Drawing 8] It is the functional block diagram of the electronic camera with which the 3rd operation gestalt of this invention was applied.

[Drawing 9] It is a flow Fig. for explaining the actuation at the time of photography of the electronic camera shown in drawing 8 .

[Drawing 10] It is a flow Fig. for explaining the actuation at the time of the image reconstruction of the electronic camera shown in drawing 8 .

[Drawing 11] It is the hardware configuration Fig. of the information processor which verifies the digital image data photoed in documentary photography mode by the electronic camera shown in the 1st and 2 operation gestalt of this invention.

[Drawing 12] It is a flow Fig. for explaining the actuation at the time of verifying digital image data with the information processor shown in drawing 11 .

[Description of Notations] .

11: 13 The television section, 12:related information attaching part, 13a : related information insertion section

13b: Electronic signature and the related information insertion section, 14:compression zone, 15 : electronic signature generation section

16: The storage section, 17:Records Department, 18:playback section, 19:electronic signature authentication section, 20 : elongation section

21: The related information extract section, 21a:electronic signature and the related information extract section, 22 : display

23: The input section, a clock with built-in 24:, 25 : image data division section

26: The image data integration section, 51:CCD, 52:buffer, 53 : A/D converter

54: A timing generator, 55:drive circuits, 56:DRAM, 57 : compression / elongation circuit

58: A flash memory, 59, 79:connector, 60 : video signal generator

61: A D/A converter, 62 : a liquid crystal display, 63, 73:CPU

66 64, 74:ROM, 65, 75:RAM, 76: Key input equipment

67: A clock, 68, 78:I/O Port, 72 : display

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-152148
(P2000-152148A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N	5/765	H 0 4 N	5 1 0 L
	5/781		5 B 0 5 7
G 0 6 T	1/00		5 C 0 2 2
H 0 4 N	1/387		F 5 C 0 2 3
	5/91		5 C 0 5 3
		G 0 6 F	B 5 C 0 7 6
		15/66	

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-323179

(22) 出願日 平成10年11月13日 (1998. 11. 13)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 森藤 元

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 岩見 直子

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 100087170

弁理士 富田 和子

最終頁に続く

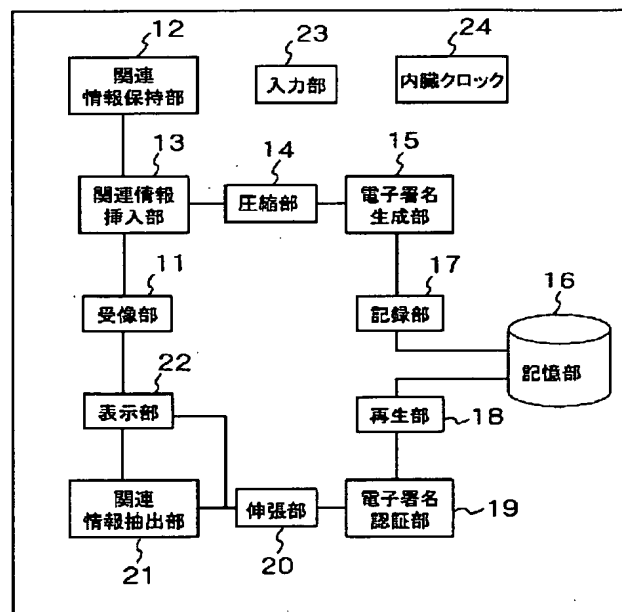
(54) 【発明の名称】 電子カメラ

(57) 【要約】

【課題】 生成したデジタル画像データの改竄防止や証拠としての信頼性向上に好適な電子カメラを提供する。

【解決手段】 関連情報挿入部13は、電子透かし技術を利用して、受像部11で得たデジタル画像データに、関連情報保持部12で保持した当該デジタル画像データの関連情報を埋め込む。電子署名生成部15は、この関連情報が埋め込まれたデジタル画像データの電子署名を作成する。記録部17は、関連情報が埋め込まれたデジタル画像データに前記電子署名を付加して、記憶部16に記憶する。

図1



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】映像を撮像してデジタル画像データに変換する電子カメラであって、

前記デジタル画像データの電子署名を作成する電子署名手段と、

前記デジタル画像データに前記電子署名を付加して記憶媒体に記憶する記憶手段と、を備えることを特徴とする電子カメラ。

【請求項2】請求項1記載の電子カメラであって、前記デジタル画像データに付加された電子署名を用いて、当該デジタル画像データを認証する認証手段をさらに備えることを特徴とする電子カメラ。

【請求項3】映像を撮像してデジタル画像データに変換する電子カメラであって、

電子透かし技術を利用して、前記デジタル画像データに当該デジタル画像データの関連情報を埋め込む電子透かし手段と、

前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを記憶媒体に記憶する記憶手段と、を備えることを特徴とする電子カメラ。

【請求項4】請求項3記載の電子カメラであって、前記電子透かし手段は、前記デジタル画像データを複数の領域に分割し、当該分割された複数の領域の少なくとも1つに対して、前記デジタル画像データの関連情報を埋め込み、且つ、当該関連情報が埋め込まれた領域を含む前記分割された複数の領域を統合して、前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを生成することを特徴とする電子カメラ。

【請求項5】請求項3記載の電子カメラであって、前記電子透かし手段は、前記デジタル画像データを複数の領域に分割するとともに、当該デジタル画像データの関連情報を複数の領域に分割して各々を前記複数の領域各々に対応させ、前記複数の領域各々に対して、複数の領域に分割された前記関連情報の対応する部分を埋め込み、且つ、各々に前記関連情報の対応する部分が埋め込まれた前記複数の領域を統合して、前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを生成することを特徴とする電子カメラ。

【請求項6】請求項3、4または5記載の電子カメラであって、電子透かし技術を利用して、前記デジタル画像データに埋め込まれた関連情報を抽出する関連情報抽出手段をさらに備えることを特徴とする電子カメラ。

【請求項7】映像を撮像してデジタル画像データに変換する電子カメラであって、

電子透かし技術を利用して、前記デジタル画像データに当該デジタル画像データの関連情報を埋め込む電子透かし手段と、

前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データの電子署名を作成する電子署名手段と、

2

前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データに前記電子署名を付加して記憶媒体に記憶する記憶手段と、を備えることを特徴とする電子カメラ。

【請求項8】請求項7記載の電子カメラであって、前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データに付加された電子署名を用いて、当該関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを認証する認証手段と、電子透かし技術を利用して、前記デジタル画像データに埋め込まれた関連情報を抽出する関連情報抽出手段と、をさらに備えることを特徴とする電子カメラ。

【請求項9】請求項7記載の電子カメラであって、前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを圧縮する圧縮手段をさらに備え、

前記電子署名手段は、前記圧縮されたデータの電子署名を作成し、

前記記憶手段は、前記圧縮されたデータに前記電子署名を付加して記憶媒体に記憶することを特徴とする電子カメラ。

【請求項10】請求項9記載の電子カメラであって、前記圧縮されたデータに付加された電子署名を用いて、当該圧縮されたデータを認証する認証手段と、前記圧縮されたデータを伸張して、前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを生成する伸張手段と、電子透かし技術を利用して、前記伸張されたデジタル画像データに埋め込まれた関連情報を抽出する関連情報抽出手段と、をさらに備えることを特徴とする電子カメラ。

【請求項11】請求項7記載の電子カメラであって、前記デジタル画像データを圧縮する圧縮手段をさらに備え、

前記電子透かし手段は、電子透かし技術を利用して、前記圧縮されたデータに前記デジタル画像データの関連情報を埋め込み、

前記電子署名手段は、前記関連情報が埋め込まれた、圧縮されたデータの電子署名を作成し、

前記記憶手段は、前記関連情報が埋め込まれた、圧縮されたデータに前記電子署名を付加して記憶媒体に記憶することを特徴とする電子カメラ。

【請求項12】請求項11記載の電子カメラであって、前記関連情報が埋め込まれた、圧縮されたデータに付加された電子署名を用いて、当該関連情報が埋め込まれた、圧縮されたデータを認証する認証手段と、電子透かし技術を利用して、前記圧縮されたデータに埋め込まれた関連情報を抽出する関連情報抽出手段と、前記関連情報が埋め込まれた、圧縮されたデータを伸張して、前記デジタル画像データを生成する伸張手段と、をさらに備えることを特徴とする電子カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像を撮像してデ

(3)

3

ジタル画像データに変換する電子カメラに関し、特に、生成したデジタル画像データの改竄防止や証拠としての信頼性向上に好適な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、レンズで捉えた光学像をCCD (Charge Coupled Device) 等の撮像素子で電気信号に変換し、得られた画像データをデジタル形式で記録する電子カメラが知られている。近年では、撮像素子などの性能向上に伴い、銀塩写真並の画質を得ることも可能となりつつあり、このため、各種証明や証拠撮影に、通常のカメラに代えて電子カメラが採用されることも考えられ得る。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、デジタル画像データは、コンピュータにより容易に編集・複製することができるという特質を有する。このため、電子カメラを各種証明や証拠などの撮影に使用した場合、通常のカメラの場合に比べて、より巧妙に不正が行われる可能性がある。

【0004】たとえば、電子カメラで得た他人のデジタル画像データを勝手に複製して各種証明や証拠に使用したり、あるいは、電子カメラで得たデジタル画像データを編集して、撮影時の映像に変更を加え、これを各種証明や証拠などに使用することが考えられ得る。このような場合、通常のカメラで得た銀塩写真の場合に比べて不正の検出が容易でない。

【0005】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、生成したデジタル画像データの改竄防止や証拠としての信頼性向上に好適な電子カメラを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の第1の態様は、映像を撮像してデジタル画像データに変換する電子カメラであって、前記デジタル画像データの電子署名を作成する電子署名手段と、前記デジタル画像データに前記電子署名を付加して記憶媒体に記憶する記憶手段と、を備えることを特徴とする。

【0007】ここで、前記デジタル画像データに付加された電子署名を用いて、当該デジタル画像データを認証する認証手段をさらに備えるようにしてもよい。

【0008】なお、本態様の電子署名手段および認証手段に利用する電子署名技術としては、たとえば、「A Public Key Cryptosystem and a Signature Scheme Based on Discrete Logarithms」(IEEE Trans. On Inform. Theory, Vol. IT31, No. 4, pp. 469-472, 1985)に記載の技術が挙げられる。具体的には、電子署名手段において、デジタル画像データを1方向関数であるハッシュ関数で評価し、評価結果であるハッシュ値を公開鍵暗号体系にしたがった秘密鍵(署名鍵)で暗号化することで、当該デジタル画像データの電子署名を作成する。一方、

4

認証手段では、前記デジタル画像データに付加された電子署名を前記秘密鍵と対の公開鍵(検証鍵)で復号化してハッシュ値を得、これを、前記デジタル画像データを前記ハッシュ関数で評価することで得たハッシュ値と比較する。そして、両者が一致する場合は、前記デジタル画像データは、当該デジタル画像データの電子署名の作成後、変更されていないものとして認証する。

【0009】本態様によれば、映像を撮像することで得られたデジタル画像データに、当該データの電子署名が付加されて記憶媒体に記憶されるので、当該電子署名を用いて認証を行うことにより、電子署名作成後に当該データに加えられた変更を検出することができる。電子署名は映像撮影時に電子カメラ内で作成されるので、各種証明や証拠などの撮影に使用した場合、デジタル画像データの改竄などの不正を容易に検出することができる。

【0010】本発明の第2の態様は、映像を撮像してデジタル画像データに変換する電子カメラであって、電子透かし技術を利用して、前記デジタル画像データに当該デジタル画像データの関連情報を埋め込む電子透かし手段と、前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを記憶媒体に記憶する記憶手段と、を備えることを特徴とする。

【0011】ここで、電子透かし技術を利用して、前記デジタル画像データに埋め込まれた関連情報を抽出する関連情報抽出手段をさらに備えるようにしてもよい。

【0012】なお、電子透かし技術とは、所定の情報を、デジタル画像データに、所定の規則にしたがい、たとえば前記デジタル画像データの輝度情報に変更を加えることで、少なくとも前記所定の規則を用いることなく当該所定の情報を当該デジタル画像データから抽出できないように埋め込む技術である。前記所定の情報を前記デジタル画像データから抽出する際に、原デジタル画像データ(前記所定の情報を埋め込む前のデジタル画像データ)を参照するものと、参照しないものがある。本態様の関連情報抽出手段には、原デジタル画像データを参照することなく、関連情報をデジタル画像データから抽出することができる技術を利用することが好ましい。このような技術としては、たとえば「ピクセルブロックによる静止画像データハイディング」(In Proc. of IP SJ 56th annual conference, 1998)に記載の技術が挙げられる。

【0013】本態様によれば、映像を撮像することで得られたデジタル画像データに、当該データの関連情報、たとえば撮影日時や撮影者や撮影場所などの著作権情報が埋め込まれて記憶媒体に記憶されるので、当該デジタル画像データから関連情報を抽出し、その内容を確認することができる。関連情報の埋め込みは、映像撮影時に電子カメラ内で行われるので、各種証明や証拠などの撮影に使用した場合、デジタル画像データの証拠としての信頼性を向上させることができる。

(4)

5

【0014】なお、本態様において、前記電子透かし手段は、前記デジタル画像データを複数の領域に分割し、当該分割された複数の領域の少なくとも1つに対して、前記デジタル画像データの関連情報を埋め込み、且つ、当該関連情報が埋め込まれた領域を含む前記分割された複数の領域を統合して、前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを生成するものであってもよい。

【0015】このようにすることで、関連情報の埋め込みは、複数の領域に分割されたデジタル画像データの任意の領域に対して行われるので、デジタル画像データ全体に対して関連情報を埋め込む場合に比べ、関連情報の埋め込みに使用するメモリのワークエリアやCPUの負荷を小さくすることができる。このことは、小型・軽量化が望まれる電子カメラに特に有効である。

【0016】なお、複数の領域に分割されたデジタル画像データの任意の領域に対して関連情報の全てを埋め込んだ場合、当該領域の画質の劣化が危惧される場合は、前記電子透かし手段を以下のように修正してもよい。すなわち、関連情報を複数に分割して各々を前記複数の領域各々に対応させる。そして、前記複数の領域各々について、当該領域に、複数に分割された前記関連情報の対応する部分を埋め込む処理を順次行い、その後、各々に前記関連情報の対応する部分が埋め込まれた前記複数の領域を統合して、前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを生成する。

【0017】本発明の第3の態様は、映像を撮像してデジタル画像データに変換する電子カメラであって、電子透かし技術を利用して、前記デジタル画像データに当該デジタル画像データの関連情報を埋め込む電子透かし手段と、前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データの電子署名を作成する電子署名手段と、前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データに前記電子署名を付加して記憶媒体に記憶する記憶手段と、を備えることを特徴とする。

【0018】ここで、前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データに付加された電子署名を用いて、当該関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを認証する認証手段と、電子透かし技術を利用して、前記デジタル画像データに埋め込まれた関連情報を抽出する関連情報抽出手段と、をさらに備えるようにしてもよい。

【0019】本態様によれば、映像を撮像することで得られたデジタル画像データに、当該データの関連情報が埋め込まれ、さらに、当該関連情報が埋め込まれたデジタル画像データに、当該データの電子署名が付加されて記憶媒体に記憶されるので、当該電子署名を用いて認証を行うことにより、電子署名作成後に当該データに加えられた変更を検出することができ、また、当該データから関連情報を抽出し、その内容を確認することができる。したがって、各種証明や証拠などの撮影に使用した場合、デジタル画像データの改竄などの不正を検出する

6

ことができるとともに証拠としての信頼性を向上させることができる。

【0020】なお、本態様において、前記関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを圧縮する圧縮手段をさらに備え、前記電子署名手段は、前記圧縮されたデータの電子署名を作成し、前記記憶手段は、前記圧縮されたデータに前記電子署名を付加して記憶媒体に記憶するものでもよい。

【0021】あるいは、前記デジタル画像データを圧縮する圧縮手段をさらに備え、前記電子透かし手段は、電子透かし技術を利用して、前記圧縮されたデータに前記デジタル画像データの関連情報を埋め込み、前記電子署名手段は、前記関連情報が埋め込まれた、圧縮されたデータの電子署名を作成し、前記記憶手段は、前記関連情報が埋め込まれた、圧縮されたデータに前記電子署名を付加して記憶媒体に記憶するものでもよい。

【0022】このようにすることで、両者とも、記憶媒体に記憶する情報量を減らすことができる。ただし、前者では、デジタル画像データに当該関連情報が埋め込まれた後に、当該データが圧縮されるのに対し、後者では、デジタル画像データが圧縮された後に当該関連情報が埋め込まれるため、前者の方が、関連情報が原デジタル画像データに与える影響をより低減させることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の第1実施形態について説明する。

【0024】図1は、本発明の第1実施形態が適用された電子カメラの機能構成図である。

【0025】ここで、受像部11は、レンズで捉えた光学像をCCD (Charge Coupled Device) やMOS (Metal-Oxide Semiconductor) 等の撮像素子で電気信号に変換し、これをデジタル画像データに変換する。

【0026】関連情報保持部12は、受像部11で得たデジタル画像データの関連情報、たとえば、撮影日時や撮影者や撮影場所などの情報(著作権情報)を保持する。ここで、撮影者の情報は、たとえば、入力部23を介して操作者より受け付けたものを予め登録しておくようにしてもよい。また、撮影日時に関する情報は、内蔵クロック24より取得するようにしてもよい。また、撮影場所に関する情報は、入力部23を介して、撮影の都度、操作者より受け付けるようにしてもよいし、あるいは、GPS技術を利用して現在地を算出する現在地算出部を設け、撮影時に、当該算出部が算出した現在位置を撮影場所とするようにしてもよい。

【0027】関連情報挿入部13は、電子透かし技術を利用して、受像部11で得たデジタル画像データに、関連情報保持部12が保持する当該デジタル画像データの関連情報を埋め込む。なお、電子透かし技術とは、上述したように、所定の情報を、デジタル画像データに、所定の規則にしたがい、たとえば前記デジタル画像データ

(5)

7

の輝度情報に変更を加えることで、少なくとも前記所定の規則を用いることなく当該所定の情報を当該デジタル画像データから抽出できないように埋め込む技術である。前記所定の情報を前記デジタル画像データから抽出するに際し、原デジタル画像データ（前記所定の情報を埋め込む前のデジタル画像データ）を参照するものと、参照しないものがある。本実施形態では、後者の技術を利用することとする。このような技術としては、たとえば「ピクセルブロックによる静止画像データハイディング」(In Proc. of IPSJ 56th annual conference, 1998) に記載の技術が挙げられる。

【0028】圧縮部14は、たとえば「ISO International Standard 10918 Part1」で定義されているJPE G (Joint Photographic Coding Experts Group) 方式にしたがって、関連情報挿入部13により関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを圧縮する。

【0029】電子署名生成部15は、圧縮部14で圧縮された、関連情報が埋め込まれたデジタル画像データに対して、電子署名を生成する。なお、電子署名技術としては、たとえば、「A Public Key Cryptosystem and a Signature Scheme Based on Discrete Logarithms」(IEEE Trans. On Inform. Theory, Vol. IT31, No. 4, pp. 469-472, 1985) に記載の技術が挙げられる。具体的には、圧縮部14で圧縮されたデータを1方向関数であるハッシュ関数で評価し、評価結果であるハッシュ値を公開鍵暗号体系にしたがった秘密鍵（署名鍵）で暗号化することで電子署名を作成する。

【0030】記憶部16は、可搬性を有するフラッシュメモリなどの記憶媒体が挿抜可能に構成されている。

【0031】記録部17は、記憶部16に装着された記憶媒体に、圧縮部14で圧縮された、関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを、電子署名生成部15で生成した電子署名を付加して記録させる。図2は、圧縮部14での圧縮にJPE G方式を用いた場合において、記憶部16に装着された記憶媒体に記録されるデータの構成を示した図である。図示するように、JPE G方式による圧縮データファイルは、圧縮された画像データが格納される圧縮画像データ格納エリア220と、圧縮データファイル全体の大きさや圧縮画像データ格納エリア220の大きさやエラー訂正情報等の圧縮画像データ格納エリア220に格納されている圧縮画像データの構成に関する情報などが格納される構成情報格納エリア230とからなる。そして、構成情報格納エリア230には、ユーザが定義可能な拡張エリアであるユーザ定義エリア (Application Data Segment) 240が設けられている。記録部17は、たとえば、電子署名生成部15で生成した電子署名をこのユーザ定義エリア240に格納することで、圧縮部14で圧縮されたデータに電子署名を付加して記録させる。

【0032】再生部18は、記憶部16に装着されてい

8

る記憶媒体に記録された圧縮画像データと当該データに付加された電子署名を読み出す。

【0033】電子署名認証部19は、再生部18が読み出した電子署名を用いて、当該電子署名が付加された圧縮画像データの認証を行う。この電子署名認証部19は、電子署名生成部15と対になるものであり、具体的には、電子署名生成部15にてハッシュ値を暗号化するのに用いた秘密鍵と対の公開鍵（検証鍵）を用いて電子署名を復号化し、ハッシュ値を復元する。また、当該電子署名が付加された圧縮画像データを、電子署名生成部15にてハッシュ値を生成するのに用いたハッシュ関数で評価し、評価結果であるハッシュ値を生成する。そして、復元したハッシュ値と生成したハッシュ値とを比較し、両者が一致する場合は、圧縮画像データが当該データの電子署名の作成後、変更されていないものとして認証する。

【0034】伸張部20は、圧縮部14と対になるものであり、電子署名認証部19で認証された圧縮画像データを、圧縮部14での圧縮方式に応じた伸張方式にしたがって伸張し、関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを復元する。

【0035】関連情報抽出部21は、伸張部20で伸張された、関連情報が埋め込まれたデジタル画像データより、当該関連情報を抽出する。この関連情報抽出部21は、関連情報挿入部13と対になるものであり、関連情報挿入部13において、デジタル画像データに関連情報を埋め込む際に用いた所定の規則にしたがい、当該デジタル画像データから関連情報を抽出する。上述したように、本実施形態では、原デジタル画像データ（関連情報を埋め込む前のデジタル画像データ）を参照することなく、関連情報をデジタル画像データから抽出する技術を利用する。

【0036】表示部11は、たとえば液晶パネルなどで構成されており、受像部11で得たデジタル画像データや伸張部20で伸張したデジタル画像データ、あるいは、関連情報抽出部21で抽出した関連情報などを表示する。

【0037】次に、本実施形態が適用された電子カメラのハードウェア構成について説明する。

【0038】図3は、図1に示す電子カメラのハードウェア構成の一例を示す図である。

【0039】ここで、CCD51、バッファ52、A/D変換器53、タイミング発生器(TG)54、および、駆動回路55は、図1に示す受像部11を構成する。すなわち、レンズで捉えた光学像がCCD51で電気信号に変換され、バッファ52を介して増幅等の処理が行われた後、A/D変換器53によりデジタル画像データに変換され、タイミング発生器54に入力される。タイミング発生器54は、タイミング信号を発生してCCD51を駆動する駆動回路55を制御するとともに、

(6)

9

このタイミング信号にしたがってデジタル画像データをデータバス80へ送出する。

【0040】フラッシュメモリ58は、コネクタ59に挿抜自在に構成されている。フラッシュメモリ58およびコネクタ59は、図1に示す記憶部16を構成する。

【0041】DRAM (Dynamic RAM) 56は、タイミング発生器54からデータバス80上へ送出されたデジタル画像データや、コネクタ59を介してフラッシュメモリ58からデータバス80上へ送出されたデータ、あるいは、圧縮・伸張回路57よりデータバス80上へ送出されたデータなどを一時的に保持する。なお、デジタル画像データは、CPU63による演算により輝度信号と色差信号に分離されてDRAM56に格納される。

【0042】圧縮・伸張回路57は、図1に示す圧縮部14および伸張部20を構成する。すなわち、JPEG方式にしたがって、DRAM56に格納されたデジタル画像データを圧縮したり、圧縮されたデジタル画像データを伸張したりする。

【0043】ビデオ信号発生器(SG)60、D/A変換器61、および、液晶ディスプレイ(LCD)62は、図1に示す表示部22を構成する。すなわち、データバス上のデジタル画像データは、CPU63の指示にしたがい、ビデオ信号発生器60に取り込まれ、そこで同期信号等が付加されてデジタルビデオ信号に変換される。このデジタルビデオ信号は、D/A変換器61でアナログ信号に変換され、液晶ディスプレイ62へ出力される。

【0044】キー入力装置66は、図1に示す入力部23として機能するものであり、電子カメラの動作モード(撮影、再生等)や各種設定値を受け付けるためのスイッチや、記録の指示を受け付けるためのシャッターボタン等より構成される。

【0045】クロック67は、図1に示す内蔵クロック24として機能するものであり、時刻情報を生成する。I/Oポート68は、シリアル信号に変換された映像信号等を入出力するインターフェースとして機能する。

【0046】ROM64には、電子カメラを構成する各部を統括的に制御するためのプログラムや、関連情報のデジタル画像データへの埋め込みや抽出(電子透かし技術)のためのプログラムや、電子署名の作成や認証(電子署名技術)のためのプログラムなどが格納されている。また、電子署名の作成や認証に用いる公開鍵暗号体系にしたがった秘密鍵と公開鍵が格納されている。なお、ROM64は、電子カメラに固定的に与えられるものでもよいし、あるいは、メモリカードなどの挿抜可能な形態で電子カメラに与えられるものでもよい。

【0047】CPU63は、ROM64に格納された各種プログラムを実行することで、電子カメラを構成する各部を統括的に制御する。また、図1に示す関連情報挿入部13、関連情報抽出部21、電子署名生成部15、

10

電子署名認証部19、記録部17、および、再生部18を、プロセスとして実現する。

【0048】RAM65は、CPU63のワークエリアとして機能する。また、図1に示す関連情報保持部12を構成する。

【0049】次に、本実施形態が適用された電子カメラの動作について説明する。

【0050】まず、本実施形態が適用された電子カメラの撮影時の動作を説明する。

【0051】図4は、図1に示す電子カメラの撮影時の動作を説明するためのフロー図である。

【0052】このフローは、入力部23で受け付けた操作者の指示より、動作モードとして、撮影モードが選択されている場合に実行される。

【0053】まず、受像部11は、レンズで捉えた光学像を電気信号に変換し、さらにデジタル画像データに変換して表示部22に送る(ステップS101)。表示部22は、受け取ったデジタル画像データにしたがった画像を表示する(ステップS102)。

【0054】次に、受像部11は、入力部23を介して、デジタル画像データの記録指示が入力されたか否か、すなわち、シャッターボタンが押されたか否かを判断し(ステップS103)、押された場合にはステップS104へ移行し、押されていない場合はステップS101に戻る。

【0055】ステップS104では、関連情報挿入部13は、入力部23を介して操作者より選択された撮影モードが、デジタル画像データに関連情報を埋め込んで電子署名を採る証拠写真モードであるか否かを判断する。この判断は、入力部23を介して操作者より撮影モードが選択された際に、たとえば図5(a)に示すような、それが証拠写真モードであるか通常の写真モードであるかを示すフラグを、図3に示すRAM65の所定領域に記憶させておくことで実現できる。

【0056】ステップS104において、証拠写真モードであると判断した場合は、受像部11からデジタル画像データを取得し、これに、電子透かし技術を利用して、関連情報保持部12に保持されている関連情報を埋め込む(ステップS105)。そして、この関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを圧縮部14へ渡す。一方、証拠写真モードでないと判断した場合は、受像部11から取得したデジタル画像データを、関連情報を埋め込むことなく圧縮部14へ渡す。

【0057】次に、圧縮部14は、関連情報挿入部13から受け取ったデジタル画像データあるいは関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを、所定の圧縮方式にしたがって圧縮し(ステップS106)、圧縮結果である圧縮画像データを電子署名生成部15に渡す。

【0058】次に、電子署名生成部15は、入力部23を介して操作者より選択された撮影モードが証拠写真モ

(7)

11

ードであるか否かを判断する(ステップS107)。証拠写真モードであると判断した場合は、圧縮部14より受け取った圧縮画像データの電子署名を生成し(ステップS108)、生成した電子署名を圧縮画像データとともに記録部17へ渡す。一方、証拠写真モードでないと判断した場合は、圧縮部14より受け取った圧縮画像データを、電子署名を生成することなく記録部17へ渡す。

【0059】次に、記録部109は、電子署名生成部15より受け取った圧縮画像データを記憶部16に装着されている記憶媒体に記憶する(ステップS109)。この際、電子署名生成部15より、圧縮画像データとともに当該データの電子署名を受け取っている場合は、当該データにこの電子署名を付加して記憶する。

【0060】このようにすることで、撮影モードとして証拠写真モードが選択されている場合、撮影により得たデジタル画像データに当該データの関連情報が埋め込まれた後、圧縮され、この圧縮画像データの電子署名が作成される。そして、圧縮画像データが電子署名とともに記憶媒体に記録される。

【0061】次に、本実施形態が適用された電子カメラの画像再生時の動作を説明する。

【0062】図6は、図1に示す電子カメラの画像再生時における動作を説明するためのフロー図である。

【0063】このフローは、入力部23で受け付けた操作者の指示より、動作モードとして、再生モードが選択されている場合に実行される。

【0064】まず、再生部18は、記録部16に装着されている記憶媒体より、圧縮画像データ(図4に示すフローにより記憶媒体に記録されたデータ)を読み出し(ステップS201)、電子署名認証部19に渡す。なお、圧縮画像データに電子署名が付加されている場合は、これも読み出して電子署名認証部19に渡す。

【0065】次に、電子署名認証部19は、再生部18から受け取った圧縮画像データに電子署名が付加されているか否かを調べることで、当該圧縮画像データが証拠写真モードで撮影されたものであるか否かを判断する(ステップS202)。証拠写真モードで撮影されたものである場合、たとえば図5(b)に示すような、証拠写真モードである旨を示すフラグ「1」を図3に示すRAM65等の所定領域に記憶させ、ステップS203に移行する。一方、証拠写真モードで撮影されたものでない場合は、たとえば図5(b)に示すような、通常の写真モードである旨を示すフラグ「0」を図3に示すRAM65等の所定領域に記憶させ、ステップS204に移行する。

【0066】ステップS203では、電子署名認証部19は、圧縮画像データに付加された電子署名を用いて、当該圧縮画像データの認証を行う。そして、認証の結果を記憶する。たとえば図5(c)に示すような、圧縮画

12

像データが改竄されたか否かを示すフラグを、図3に示すRAM65の所定領域に記憶させる。

【0067】ステップS204では、伸張部20は、電子署名認証部19より圧縮画像データを受け取り、これを伸張して、デジタル画像データを得る。

【0068】次に、関連情報抽出部21は、ステップS202で立てたフラグを調べ、伸張部20で伸張されたデジタル画像データが証拠写真モードで撮影されたものであるか否かを判断する(ステップS205)。証拠写真モードで撮影されたものである場合は、図4に示すフローにより、当該デジタル画像データに、その関連情報が埋め込まれているので、ステップS206に移行し、電子透かし技術を利用して、当該デジタル画像データから関連情報を抽出する。それから、当該デジタル画像データを表示部22に渡し、表示画面に表示させる(ステップS207)。一方、証拠写真モードで撮影されたものでない場合は、当該デジタル画像データを直ちに表示部22に渡し、表示画面に表示させる(ステップS207)。

【0069】次に、表示部22は、ステップS202で立てたフラグを調べ、表示中のデジタル画像データが証拠写真モードで撮影されたものであるか否かを判断する(ステップS208)。証拠写真モードで撮影されたものでない場合は、ステップS209に移行し、入力部23を介して、操作者より画像の送り・戻し指示が入力されたか否かを判断する。画像の送り・戻し指示が入力された場合、当該指示により特定される圧縮画像データを記憶部16の記憶媒体から読み出すべく、ステップS201に戻る。一方、画像の送り・戻し指示が入力されていない場合はステップS207に戻る。

【0070】ステップS208において、表示中のデジタル画像データが証拠写真モードで撮影されたものと判断された場合、ステップS210に移行し、入力部23を介して、操作者より関連情報の表示指示が入力されたか否かを判断する。関連情報の表示指示が入力されていない場合はステップS209に移行する。一方、関連情報の表示指示が入力された場合、関連情報抽出部21で抽出した表示中のデジタル画像データの関連情報を取得し、表示内容を、デジタル画像データから当該関連情報に切り替える(ステップS211)。この際、ステップS203で立てたフラグを調べ、電子署名の認証結果(改竄あり/なし)も併せて表示する。それから、ステップS212に移行する。

【0071】ステップS212では、入力部23を介して、操作者より画像の表示指示が入力されたか否かを判断し、当該指示が入力された場合は、ステップS207に移行し、表示内容を、関連情報からデジタル画像データにしたがった画像に切り替える。

【0072】以上、本発明の第1実施形態について説明した。

50

(8)

13

【0073】本実施形態によれば、映像を撮像することで得られたデジタル画像データに、当該データの関連情報が埋め込まれ、さらに、当該関連情報が埋め込まれたデジタル画像データに、当該データの電子署名が付加されて記憶媒体に記憶されるので、当該電子署名を用いて認証を行うことにより、電子署名作成後に当該データに加えられた変更を検出することができ、また、当該データから関連情報を抽出し、その内容を確認することができる。関連情報の埋め込みや電子署名の作成は、映像撮影時に電子カメラ内で行われるので、各種証明や証拠などの撮影に使用した場合、デジタル画像データの改竄などの不正を検出できるとともに証拠としての信頼性を向上させることができる。

【0074】また、本実施形態では、関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを圧縮し、電子署名は圧縮画像データに対して作成するようにしている。このようにすることで、記憶媒体に記憶する情報量を減らすことができる。

【0075】なお、本実施形態では、関連情報挿入部13において、受像部11より受け取ったデジタル画像データに関連情報を埋め込んだ後に、圧縮部14により当該データを圧縮しているが、圧縮部14において、受像部11より受け取ったデジタル画像データを圧縮した後、関連情報挿入部13により、当該圧縮画像データに前記デジタル画像データの関連情報を埋め込むようにしてもよい。この場合、画像再生に際しては、関連情報抽出部21において、関連情報が埋め込まれた圧縮画像データより当該関連情報を抽出した後、伸張部20により伸張するようにすればよい。

【0076】このようにした場合でも、本実施形態と同様、記憶媒体に記憶する情報量を減らすことができる。ただし、このようにすると、関連情報がデジタル画像データの圧縮画像データに対して埋め込まれるため、当該デジタル画像データに与える影響が本実施形態の場合に比べて大きい。

【0077】次に、本発明の第2実施形態について説明する。

【0078】図7は、本発明の第2実施形態が適用された電子カメラの機能構成図である。

【0079】図7に示すように、本実施形態の電子カメラが、図1に示す第1実施形態の電子カメラと異なる点は、関連情報挿入部13に代えて関連情報挿入部13aを用いた点、および、画像データ分割部25と画像データ統合部26を新たに設けた点である。その他については第1実施形態のものと同様である。

【0080】画像データ分割部25は、受像部11より受け取ったデジタル画像データを複数の領域に分割する。たとえば、受け取ったデジタル画像データが1280×960ピクセルである場合、当該データを1280×160ピクセル単位で6つ領域に分割する。そして、

14

分割したデジタル画像データを関連情報挿入部13aへ渡す。

【0081】関連情報挿入部13aは、画像データ分割部25より受け取った分割されたデジタル画像データの関連情報を、関連情報保持部12より取得し、当該情報を、電子透かし技術を利用して、分割されたデジタル画像データの任意の領域に埋め込む。そして、当該デジタル画像データの、関連情報が埋め込まれた領域を含む全ての領域のデータを画像データ統合部26へ渡す。

10 【0082】画像データ統合部26は、関連情報挿入部13aから渡されたデータを統合しデジタル画像データを復元する。これにより、関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを生成し、圧縮部14へ渡す。

【0083】上記の機能構成ブロックは、図3において、これらの機能を実現するためのプログラムをROM64に格納しておき、CPU63により実行させることで実現できる。

【0084】以上、本発明の第2実施形態について説明した。

20 【0085】本実施形態によれば、関連情報の埋め込みは、複数の領域に分割されたデジタル画像データの任意の領域に対して行われるので、デジタル画像データ全体に対して関連情報を埋め込む場合に比べ、関連情報の埋め込みに使用するメモリのワークエリアやCPUの負荷を小さくすることができる。すなわち、図3において、RAM65の容量やCPU63の処理能力を小さくすることができる。このことは、小型・軽量化が望まれる電子カメラに特に有効である。

30 【0086】なお、本実施形態では、関連情報の埋め込みを、複数の領域に分割されたデジタル画像データの任意の領域に対して行っているが、任意の領域に関連情報の全てを埋め込むと、当該領域の画質の劣化が危惧される場合は、以下のように修正してもよい。

【0087】すなわち、関連情報挿入部13aにおいて、関連情報を、画像データ分割部25でのデジタル画像データの分割数と同じ数に分割して、各々を、複数の領域に分割された当該デジタル画像データの各領域に対応させる。そして、複数の領域に分割されたデジタル画像データの各領域について、当該領域に、複数の分割された関連情報の対応する部分を埋め込む処理を順次行う。その後、画像データ統合部26により、各々に関連情報の対応する部分が埋め込まれた複数の領域を統合して、関連情報が埋め込まれたデジタル画像データを生成する。

【0088】次に、本発明の第3実施形態について説明する。

【0089】図8は、本発明の第3実施形態が適用された電子カメラの機能構成図である。

50 【0090】図8に示すように、本実施形態の電子カメラが、図1に示す第1実施形態の電子カメラと異なる点

(9)

15

は、関連情報挿入部13および関連情報抽出部21に代えて、電子署名・関連情報挿入部13bおよび電子署名・関連情報抽出部21aを設けた点である。その他については第1実施形態のものと同様である。

【0091】電子署名・関連情報挿入部13bは、電子署名生成部15にて生成された、圧縮部14で生成された圧縮画像データに対する電子署名と、関連情報保持部12に保持された、当該圧縮画像データの元となるデジタル画像データの関連情報とを、電子透かし技術を利用して、当該圧縮画像データに埋め込む。

【0092】電子署名・関連情報抽出部21aは、電子透かし技術を利用して、圧縮画像データに埋め込まれた当該圧縮画像データに対する電子署名と関連情報とを抽出する。

【0093】なお、電子署名・関連情報挿入部13bにおける電子署名および関連情報の埋め込みは、電子署名・関連情報抽出部21aにおいて、当該圧縮画像データからこれらの情報を完全に取り去ることができるように埋め込む必要がある。たとえば、所定の規則にしたがい、圧縮画像データの所定の複数位置に情報を挿入するように、電子署名および関連情報を埋め込む。このようにすることで、電子署名・関連情報抽出部21aにおいて、前記所定の規則にしたがい、圧縮画像データの所定の複数位置から情報を取り去ることで、当該圧縮画像データから電子署名および関連情報を完全に取り去るように抽出することができる。

【0094】上記の機能構成ブロックは、図3において、これらの機能を実現するためのプログラムをROM64に格納しておき、CPU63により実行させることで実現できる。

【0095】次に、本実施形態が適用された電子カメラの動作について説明する。

【0096】まず、本実施形態が適用された電子カメラの撮影時の動作を説明する。

【0097】図9は、図8に示す電子カメラの撮影時の動作を説明するためのフロー図である。

【0098】このフローは、入力部23で受け付けた操作者の指示より、動作モードとして、撮影モードが選択されている場合に実行される。

【0099】まず、受像部11は、レンズで捉えた光学像を電気信号に変換し、さらにデジタル画像データに変換して表示部22に送る（ステップS301）。表示部22は、受け取ったデジタル画像データにしたがった画像を表示する（ステップS302）。

【0100】次に、受像部11は、入力部23を介して、デジタル画像データの記録指示が入力されたか否か、すなわち、シャッターボタンが押されたか否かを判断し（ステップS303）、押された場合にはステップS304へ移行し、押されていない場合はステップS301に戻る。

16

【0101】ステップ304では、圧縮部14は、受像部11からデジタル画像データを受け取り、これを所定の圧縮方式にしたがって圧縮し、圧縮結果である圧縮画像データを電子署名生成部15に渡す。

【0102】電子署名生成部15は、入力部23を介して操作者より選択された撮影モードが証拠写真モードであるか否かを判断する（ステップS305）。証拠写真モードであると判断した場合は、圧縮部14より受け取った圧縮画像データの電子署名を生成し（ステップS306）、生成した電子署名を圧縮画像データとともに電子署名・関連情報挿入部13bへ渡す。これを受けて、電子署名・関連情報挿入部13bは、この電子署名と関連情報保持部12に保持されている関連情報とを、電子透かし技術を利用して、圧縮画像データに埋め込む（ステップS307）。この際、上述したように、埋め込んだ電子署名および関連情報が圧縮画像データから完全に取り去ることができるように埋め込む。その後、電子署名および関連情報が埋め込まれた圧縮画像データを、記録部17へ渡す。

【0103】一方、ステップ305において、証拠写真モードでないと判断した場合は、圧縮部14より受け取った圧縮画像データを直ちに記録部17へ渡す。

【0104】記録部17は、電子署名生成部15あるいは電子署名・関連情報挿入部13bより受け取った圧縮画像データを記憶部16に装着されている記憶媒体に記憶する（ステップS308）。この際、電子署名・関連情報挿入部13bより受け取った圧縮画像データを記憶する場合は、証拠写真モードで撮影された旨を示すフラグを当該圧縮画像データに付加して記憶する。

【0105】このようにすることで、撮影モードとして証拠写真モードが選択されている場合、撮影により得たデジタル画像データが圧縮され、この圧縮画像データの電子署名が作成される。そして、デジタル画像データの関連情報と作成した電子署名とが当該圧縮画像データに埋め込まれる。

【0106】次に、本実施形態が適用された電子カメラの画像再生時の動作を説明する。

【0107】図10は、図8に示す電子カメラの画像再生時の動作を説明するためのフロー図である。

【0108】このフローは、入力部23で受け付けた操作者の指示より、動作モードとして、再生モードが選択されている場合に実行される。

【0109】まず、再生部18は、記録部16に装着されている記憶媒体より、圧縮画像データ（図9に示すフローにより記憶媒体に記録されたデータ）を読み出し（ステップS401）、電子署名・関連情報抽出部21aに渡す。なお、圧縮画像データに証拠写真モードで撮影された旨を示すフラグが付加されている場合は、これも読み出して電子署名・関連情報抽出部21aに渡す。

【0110】次に、電子署名・関連情報抽出部21a

(10)

17

は、再生部18から受け取った圧縮画像データにフラグが付加されているか否かを調べることで、当該圧縮画像データが証拠写真モードで撮影されたものであるか否かを判断する(ステップS402)。証拠写真モードで撮影されたものである場合、たとえば図5(b)に示すような、証拠写真モードである旨を示すフラグ「1」を図3に示すRAM65等の所定領域に記憶させ、ステップS403に移行する。一方、証拠写真モードで撮影されたものでない場合は、たとえば図5(b)に示すような、通常の写真モードである旨を示すフラグ「0」を図3に示すRAM65等の所定領域に記憶させ、ステップS405に移行する。

【0111】ステップS403において、電子署名・関連情報抽出部21aは、電子透かし技術を利用して、再生部18より受け取った圧縮画像データから電子署名および関連情報を完全に取り去るように抽出する。それから、圧縮画像データを抽出した電子署名とともに電子署名認証部19に渡す。これを受けて、電子署名認証部19は、この電子署名を用いて圧縮画像データの認証を行う(ステップS404)。そして、認証の結果を記憶する。たとえば図5(c)に示すような、圧縮画像データが改竄されたか否かを示すフラグを、図3に示すRAM65の所定領域に記憶させる。

【0112】ステップS405では、伸張部20は、圧縮画像データを受け取り、これを伸張して、デジタル画像データを得る。表示部22は、このデジタル画像データにしたがった画像を表示する(ステップS406)。

【0113】次に、表示部22は、ステップS402で立てたフラグを調べ、表示中のデジタル画像データが証拠写真モードで撮影されたものであるか否かを判断する(ステップS407)。証拠写真モードで撮影されたものでない場合は、ステップS408に移行し、入力部23を介して、操作者より画像の送り・戻し指示が入力されたか否かを判断する。画像の送り・戻し指示が入力された場合、当該指示により特定される圧縮画像データを記憶部16の記憶媒体から読み出すべく、ステップS401に戻る。一方、画像の送り・戻し指示が入力されていない場合はステップS406に戻る。

【0114】ステップS407において、表示中のデジタル画像データが証拠写真モードで撮影されたものと判断された場合、ステップS409に移行し、入力部23を介して、操作者より関連情報の表示指示が入力されたか否かを判断する。関連情報の表示指示が入力されていない場合はステップS408に移行する。一方、関連情報の表示指示が入力された場合、電子署名・関連情報抽出部21aで抽出した表示中のデジタル画像データの関連情報を取得し、表示内容を、デジタル画像データから当該関連情報に切り替える(ステップS410)。この際、ステップS404で立てたフラグを調べ、電子署名の認証結果(改竄あり/なし)も併せて表示する。それ

18

から、ステップS411に移行する。

【0115】ステップS411では、入力部23を介して、操作者より画像の表示指示が入力されたか否かを判断し、当該指示が入力された場合は、ステップS406に移行し、表示内容を、関連情報からデジタル画像データにしたがった画像に切り替える。

【0116】以上、本発明の第3実施形態について説明した。

【0117】本実施形態においても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0118】なお、本発明は上記の各実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で数々の変形が可能である。

【0119】たとえば、上記の各実施形態では、証拠写真モードが選択された場合、関連情報の埋め込み・抽出および電子署名の作成・認証を自動的に行うものについて説明したが、関連情報の埋め込み・抽出および電子署名の作成・認証の各々について、処理を行うか否かを表示部22を介して確認し、当該処理を行う旨の指示が入力部23に入力された場合に、当該処理を行うようにしてもよい。また、関連情報の埋め込みについては、埋め込む情報を特定を表示部22および入力部22を介して、操作者と対話的に行うようにしてもよい。

【0120】また、上記の各実施形態では、電子透かし技術を利用した関連情報の埋め込み・抽出、および、デジタル画像データに対する電子署名の作成・認証の両方の処理を行うものについて説明したが、いずれか一方の処理のみを行うものでもよい。電子透かし技術を利用した関連情報の埋め込み・抽出を行う電子カメラによれば、デジタル画像データの証拠としての信頼性を向上させることができ、デジタル画像データに対する電子署名の作成・認証を行う電子カメラによれば、デジタル画像データの改竄などの不正を検出することができる。

【0121】また、上記の各実施形態では、画像再生時に、証拠写真モードで撮影されたものについて、電子透かし技術を利用した関連情報の抽出、および、デジタル画像データに対する電子署名の認証を行うものについて説明したが、これらの処理をパーソナルコンピュータなどの情報処理装置に行わせることを前提として、これらの機能を電子カメラから省略するようにしてもよい。

【0122】一例として、上記の第1、2実施形態に示す電子カメラにおいて、証拠写真モードで撮影されたデジタル画像データの検証を行う情報処理装置について説明する。

【0123】図11は、本発明の第1、2実施形態に示す電子カメラにより証拠写真モードで撮影されたデジタル画像データの検証を行う情報処理装置のハードウェア構成図、図12は、図11に示す情報処理装置によりデジタル画像データの検証を行う際の動作を説明するためのフロー図である。

(11)

19

【0124】まず、CPU73の指示により、コネクタ79を介して接続されたフラッシュメモリ79あるいはI/Oポート783を介して接続された図3に示す電子カメラから圧縮画像データが読み込まれ、RAM75に格納される(ステップS401)。なお、ROM74には、各種プログラムが格納されており、CPU73により実行することで、図11に示す各部を統括的に制御する。また、図1、図7に示す再生部18、電子署名認証部19、伸張部20、および、関連情報抽出部21をプロセスとして実現する。ROM74は、たとえばCD-ROMなどの可搬性を有する記憶媒体により構成されたものでもよい。

【0125】次に、CPU73は、ROM74から電子署名を認証するための検証鍵(当該電子署名を作成する際に用いた秘密鍵(署名鍵)と対の公開鍵)を取り出し、RAM75に格納された圧縮画像データに付加されている電子署名を検証し、その結果をRAM75に格納する(ステップS502)。

【0126】次に、CPU73は、圧縮画像データを伸長してデジタル画像データを復元し、これをRAM75に格納する(ステップS503)。それから、電子透かし技術を利用して、復元したデジタル画像データに埋め込まれた当該データの関連情報を抽出し、RAM75に格納する(ステップS504)。

【0127】次に、CPU73は、キー入力装置72に入力された操作者の指示にしたがい、復元したデジタル画像データにしたがった画像、抽出した関連情報、および、電子署名の検証結果のいずれか1つあるいはこれ等の組合せを、表示装置72に表示させる(ステップS505)。

【0128】このようにすることで、上記の第1、2実施形態に示す電子カメラにおいて、証拠写真モードで撮影されたデジタル画像データの検証を情報処理装置にて行うことが可能となる。

【0129】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、生成したデジタル画像データの改竄防止や証拠としての信頼性向上に好適な電子カメラを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態が適用された電子カメラの機能構成図である。

【図2】図1に示す圧縮部14での圧縮にJPEG方式を用いた場合において、記憶部16に装着された記憶媒体に記録されるデータの構成を示した図である。

【図3】図1に示す電子カメラのハードウェア構成の一

20

例を示す図である。

【図4】図1に示す電子カメラの撮影時の動作を説明するためのフロー図である。

【図5】図3に示すRAM65に記憶される各種フラグを説明するための図である。

【図6】図1に示す電子カメラの画像再生時の動作を説明するためのフロー図である。

【図7】本発明の第2実施形態が適用された電子カメラの機能構成図である。

【図8】本発明の第3実施形態が適用された電子カメラの機能構成図である。

【図9】図8に示す電子カメラの撮影時の動作を説明するためのフロー図である。

【図10】図8に示す電子カメラの画像再生時の動作を説明するためのフロー図である。

【図11】本発明の第1、2実施形態に示す電子カメラにより証拠写真モードで撮影されたデジタル画像データの検証を行う情報処理装置のハードウェア構成図である。

【図12】図11に示す情報処理装置によりデジタル画像データの検証を行う際の動作を説明するためのフロー図である。

【符号の説明】

11：受像部、12：関連情報保持部、13、13a：関連情報挿入部

13b：電子署名・関連情報挿入部、14：圧縮部、15：電子署名生成部

16：記憶部、17：記録部、18：再生部、19：電子署名認証部、20：伸張部

21：関連情報抽出部、21a：電子署名・関連情報抽出部、22：表示部

23：入力部、24：内蔵クロック、25：画像データ分割部

26：画像データ統合部、51：CCD、52：バッファ、53：A/D変換器

54：タイミング発生器、55：駆動回路、56：DRAM、57：圧縮・伸張回路

58：フラッシュメモリ、59、79：コネクタ、60：ビデオ信号発生器

61：D/A変換器、62：液晶ディスプレイ、63、73：CPU

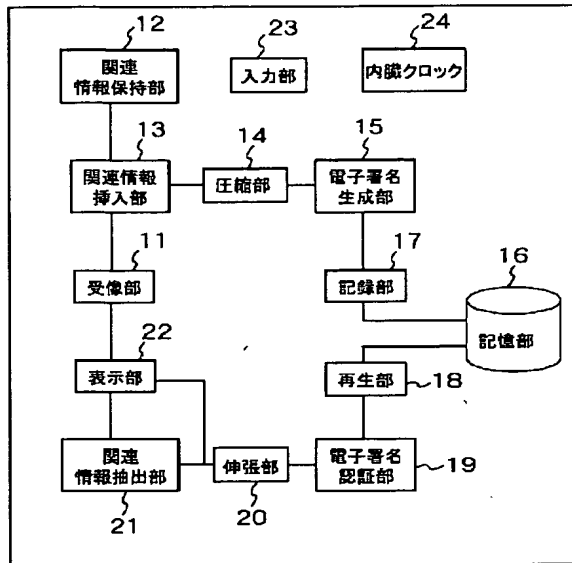
64、74：ROM、65、75：RAM、66、76：キー入力装置

67：クロック、68、78：I/Oポート、72：表示装置

(12)

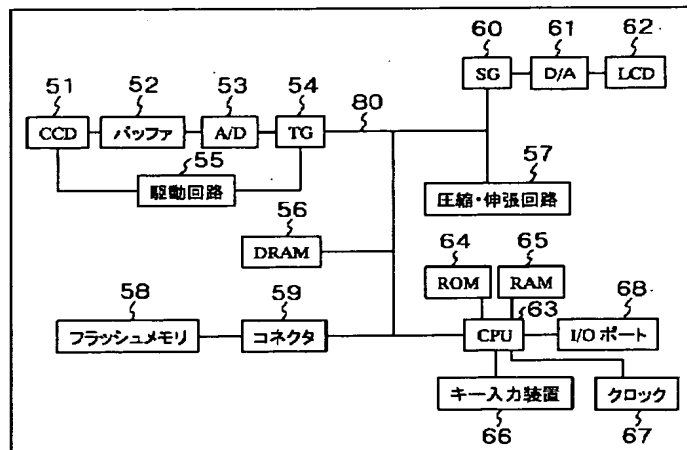
【図1】

図1



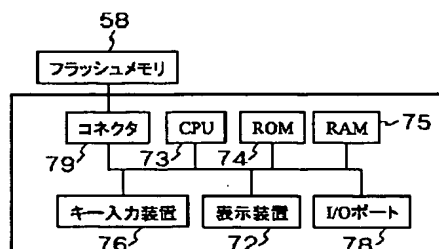
【図3】

図3



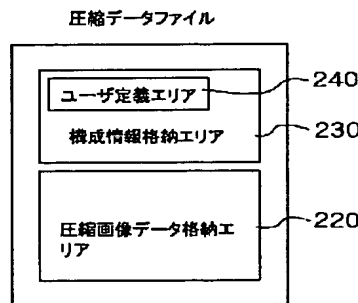
【図11】

図11



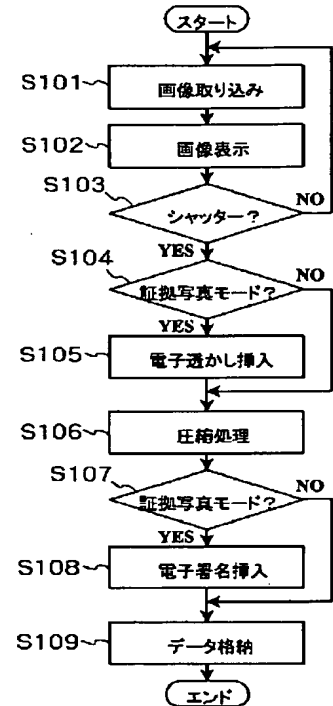
【図2】

図2



【図4】

図4



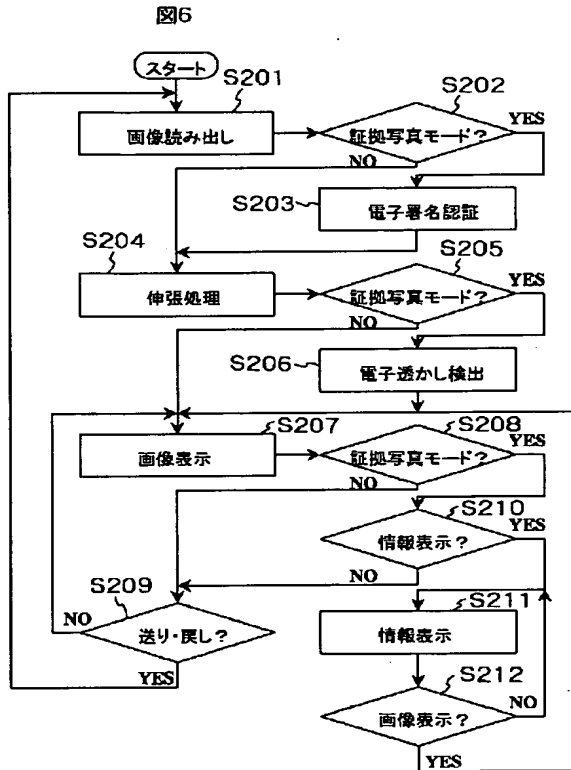
【図5】

図5

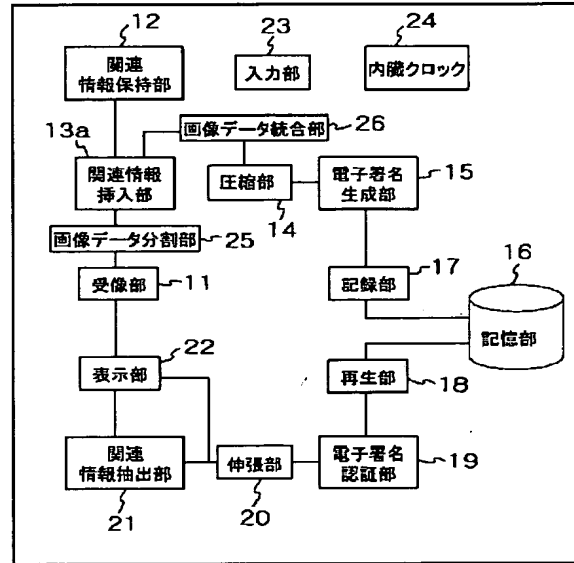
- (a) 撮影モード 0/1
- 0: 通常モード
1: 証拠写真モード
- (b) 再生モード 0/1
- 0: 通常モード
1: 証拠写真モード
- (c) 改ざん検知フラグ 0/1
- 0: 改ざんなし
1: 改ざんあり

(13)

【図6】



【図7】



【図9】

【図12】

【図8】

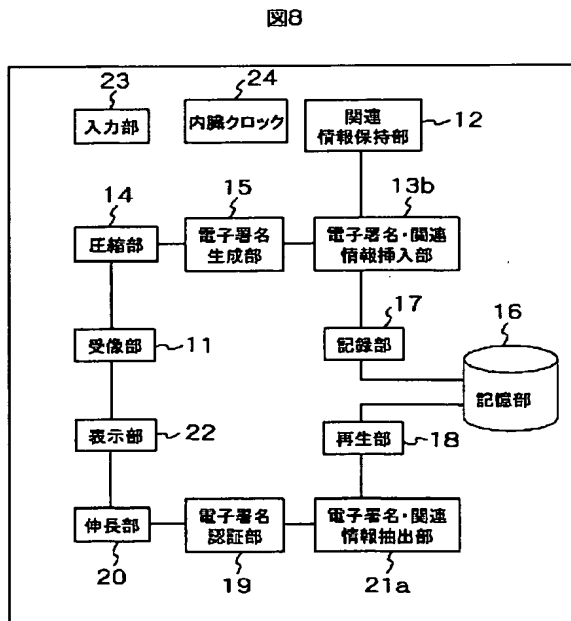


図9

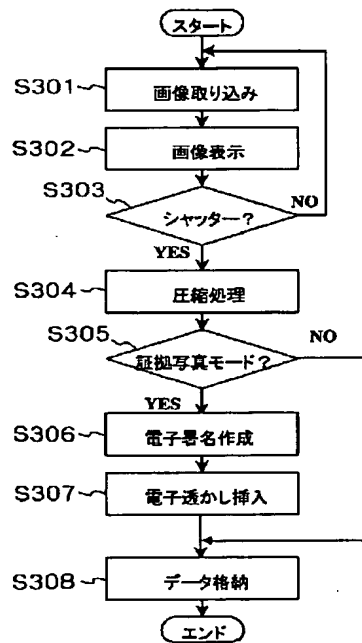
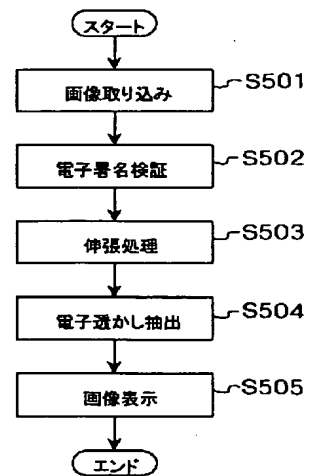
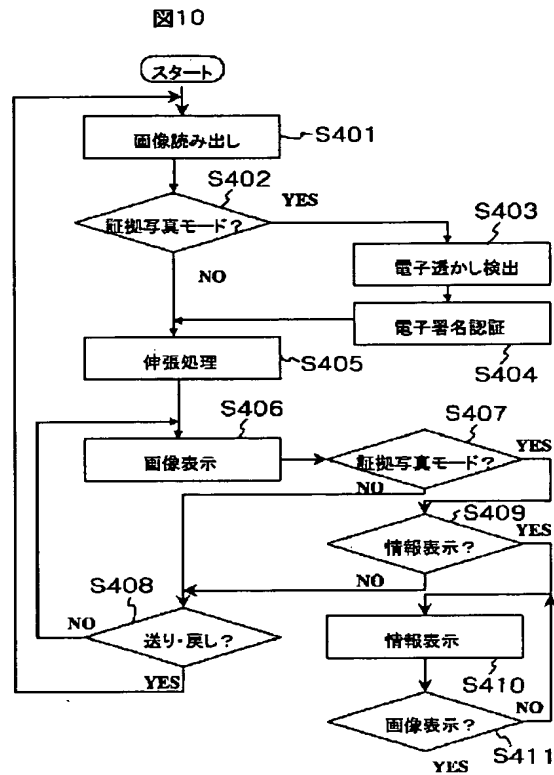


図12



(14)

【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード (参考)

// H 0 4 N 5/225
5/262

H 0 4 N 5/91

J

(72) 発明者 吉浦 裕

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 金野 千里

東京都品川区南大井6丁目27番18号 株式
会社日立製作所情報事業企画本部内

(72) 発明者 黒須 豊

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株
式会社日立製作所ソフトウェア事業部内

Fターム (参考) 5B057 CA16 CA18 CB16 CB18 CE08

CG07

5C022 AA13 AC03 AC13 AC31 AC42
AC695C023 AA06 AA16 AA18 AA31 AA34
AA37 AA38 BA01 BA11 CA01
CA05 DA02 DA03 DA085C053 FA08 FA13 FA23 GA11 GA20
GB06 GB08 GB36 GB40 JA30
KA03 KA18 KA24 KA25 LA02
LA06

5C076 AA14 AA36 BA03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.